new 12

Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

166 - GENNAIO 1994 - L. 6.000
Sped. in abb. post. gruppo III

stereo hi-fi

FINALE 150 W A MOSFET

hi-tech

TELECONTROLLO CON RISPOSTA VOCALE

Buon Anno!

TASTIERA DTMF PORTATILE

LUCI DI CORTESIA AUTO

TELEALLARME VIA RADIO

SIRENA A NOTA MODULATA

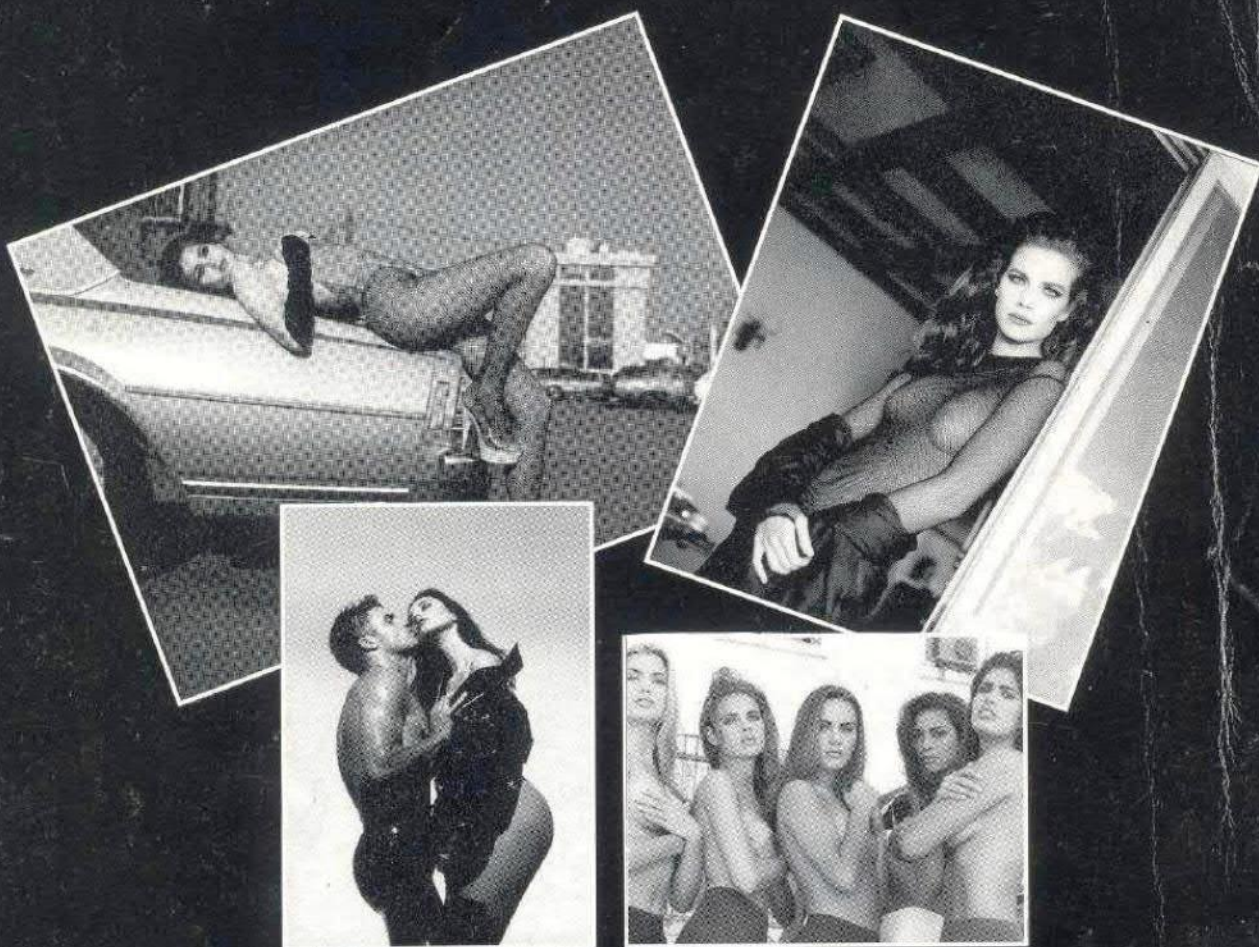
PREAMPLIFICATORE MICROFONICO

PHOTO BY GIORGIO BALMELLI

prossimamente in edicola

BLOW UP

N. 4

FOTOGRAFIA e COSTUME

SPECIALE

TOP MODELS

I SEGRETI DELLA FOTOGRAFIA DI ALTO LIVELLO

SOMMARIO

Copertina: Giorgio Balmelli, TDR Milano.

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Laboratorio Tecnico
Davide Scullino

Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghì, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/781000 - fax 02/780472
Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18
tel. 02/781717

UNO STRUMENTO MOLTO UTILE

...ho costruito con successo un vecchio voltmetro pubblicato in aprile '87 e vorrei trasformarlo in milliamperometro: come posso fare?
Giancarlo Romano - S. Anna

La cosa in effetti è possibile: collega ai capi di ingresso una resistenza da 1 ohm 1 watt, possibilmente al 5% di tolleranza, oppure due resistenze (tra loro in parallelo) da 2 ohm mezzo watt all'1% di tolleranza. Il punto contrassegnato IN nello schema elettrico sarà positivo dell'amperometro e la massa sarà il negativo. Per le misure lo strumento, ovvero in pratica la resistenza da 1 ohm, dovrà essere posto in serie al ramo interessato come un normale amperometro. L'alimentazione dello strumento dovrà però essere indipendente da quella del circuito su cui si vuol eseguire la misura e ovviamente la massa (che è poi il meno dello strumento) non deve essere in comune tra i due circuiti, diversamente l'amperometro non funzionerà. I display visualizzeranno la caduta di tensione sulla resistenza aggiunta e indirettamente saprai la corrente che scorre in essa: con il valore di 1 ohm leggerai un millivolt per ogni milliampére e quindi avrai un fondo scala di 999 milliampére.

CONTRO IL RONZIO

Di recente ho realizzato il vostro pre a valvole pubblicato nel fascicolo n° 142 (ott. '91) ed ho subito notato che il segnale di uscita è troppo elevato. Avrei intenzione di inserire un potenziamento per regolare il guadagno, perciò vorrei sapere da voi come posso fare, dove devo inserirlo. Inoltre ho notato un certo ronzìo di fondo che aumenta di livello alzando il volume del preamplificatore, in assenza di segnale; eppure ho utilizzato cavetto schermato per le connessioni ed ho racchiuso il tutto in un contenitore metallico...
Andrea Terrenzani - Zugliano

Per attenuare il livello del segnale di uscita del preamplificatore può porre un partitore di tensione prima del potenziometro del volume; ad esempio ponendo una resistenza da 47 Kohm in serie al consensatore C8 ed una da 100 Kohm in parallelo al potenziometro R18. Così si dimezza l'ampiezza del segnale di uscita. Se invece vuole poter controllare l'amplificazione del circuito, può inserire un trimmer da 100 Kohm, montato come reostato semifisso, in parallelo alla R3; diminuendo il valore del trimmer il guadagno aumenta, e viceversa. Quanto al ronzìo, controlli che i potenziometri abbiano la carcassa (se metallica) collegata a massa, ma non al contenitore in cui è racchiuso il pre; quindi verifichi che anche i connettori di ingresso ed uscita segnale siano isolati dal contenitore e collegati direttamente alla massa del circuito. Controlli inoltre che la massa giunga al contenitore in un solo punto. Fatti questi controlli, tenga il più lontano possibile dalle valvole i fili dell'alternata, metta l'alimentatore fuori dal contenitore del preamplificatore, e se necessario alimenti i filamenti delle valvole con 6,2 volt in continua, impiegando un alimentatore stabilizzato capace di dare almeno 0,5 ampére per un canale, o 1 ampére se il suo pre è stereo.

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

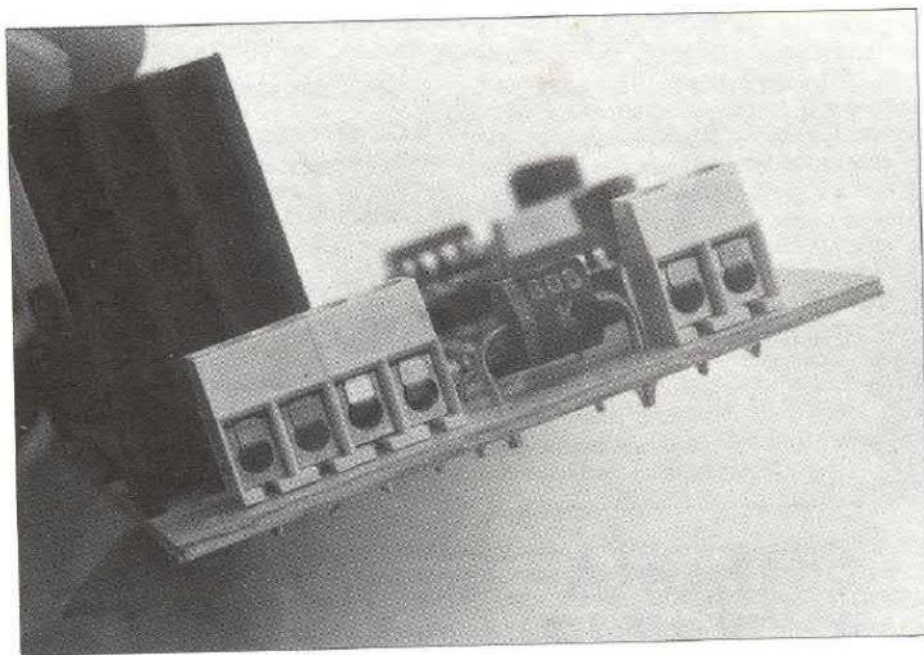
L'ECO DIGITALE

Volendo realizzare un effetto eco mi sono soffermato sul vostro progetto pubblicato nel fascicolo 117 (maggio 1989); su di esso vorrei farvi alcune domande: prima di tutto non riesco a trovare gli integrati ZN428E, ZN448, 6264, (RAM 8K x 8); sapreste aiutarmi? Poi vorrei sapere se è possibile interfacciare l'eco con il mio computer AT compatibile.
Gaetano Criscuolo - Qualino (NA)

Gli integrati necessari alla realizzazione dell'eco digitale li può richiedere alla Futura Elettronica di Rescaldina (MI) telefonando al numero 0331/576139. Quanto al collegamento col computer la cosa di può fare: il bus dati va collegato alla porta parallela, alla quale vanno collegati anche i piedini 3, 4, 10 dell'U11 ed il 7 dell'U8. Nel circuito U7, U8 ed U11 servono a scandire la successione delle fasi di conversione/memorizzazione e lettura/riconversione; pertanto se gestisce la cosa col computer deve rimuovere detti integrati e gestire i quattro punti con altrettanti bit della parallela. Per il buon funzionamento dell'eco i piedini sopracitati devono passare da uno a zero logico nella sequenza 4, 10, 3 (per U11), 7 (per U8); continuamente. Ciò per ottenere l'uscita dei dati dal convertitore A/D, l'inserimento nella memoria, il prelievo dalla memoria e la riconversione D/A. Il piedino 7 dell'U8, ogni volta che va ad uno, consente l'avanzamento di un passo degli indirizzi, così da spostare progressivamente la locazione di memoria in cui si scrive e da cui si legge ad ogni passaggio (ogni 4 impulsi di clock). Per eventuali chiarimenti veda il diagramma di funzionamento del circuito nel fascicolo n° 117 della rivista, che dettaglia le temporizzazioni dei segnali.

SIRENA MODULATA

POTENTE SEGNALATORE ACUSTICO DA ACCOPPIARE AD IMPIANTI ANTIFURTO O COMUNQUE DI ALLARME. IL SUONO CHE PRODUCE IN ALTOPARLANTE E' QUELLO DI UNA NOTA LA CUI FREQUENZA SLITTA PERIODICAMENTE IN ALTO E IN BASSO. DOTATO ANCHE DI DRIVER PER FAR LAMPEGGIARE UNA LAMPADINA A 12V.

di BEN NOYA

Quando si costruisce un impianto di allarme, sia esso antifurto, antiintrusione o antiincendio, per casa o per auto, ci si pone il problema della sirena: quale tipo adottare, che suono deve produrre? In commercio e nelle pagine delle riviste di elettronica si trovano ormai sirene con i più svariati suoni: monotonali, bitonali, a tre toni, modulate; perciò non c'é che l'imbarazzo della scelta.

Negli antifurto da auto e da casa vengono ormai usate prevalentemente le sirene a nota modulata, come quella di cui proponiamo il progetto e la realizzazione in queste pagine. Una sirena a nota modulata produce un suono la cui frequenza cambia progressivamente ed in continuazione, assumendo tutti i valori tra un minimo ed un massimo. Viene usata prevalentemente perché il suono che produce risulta abbastanza penetrante, e si confonde meno facilmente di quello, ad esempio, di una sirena monotonale.

Visto che finora abbiamo pubblicato bene o male sempre sirene ad uno, due o tre toni, e considerato l'uso prevalente di quelle a nota modulata, ci siamo decisi a progettare una sirena di quest'ultimo tipo, certi di far cosa gradita a molti lettori, soprattutto a chi si appresta ad installare un impianto antifurto sulla propria auto nuova o sul camper. Il progetto dunque lo trovate pubblicato in questo articolo.

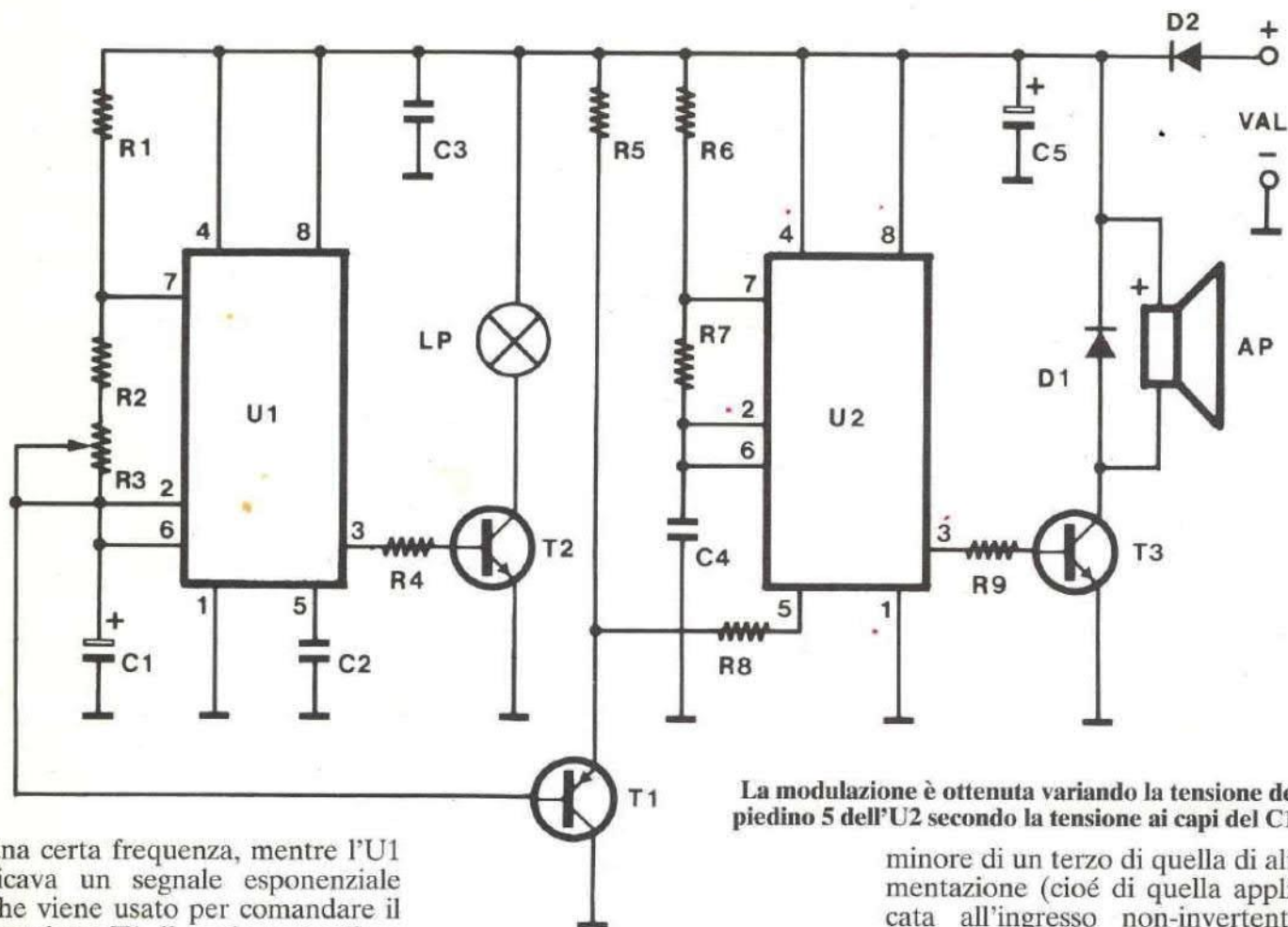
Dando un'occhiata allo schema elettrico illustrato in queste pagine si può subito notare quanto sia semplice il circuito; infatti per ottenere la nota modulata ci siamo serviti di due multivibratori astabili, di cui il primo controlla il secondo, che lavora ad una frequenza circa mille volte maggiore.

Per rendere completa la nostra sirena le abbiamo aggiunto un driver per far lampeggiare una lampadina; così, una volta collegata ad una centralina antifurto, in caso di attivazione la sirena oltre ad emettere la nota modulata fa lampeggiare una luce che evidenzia la condizione di allarme ed il luogo dove si è verificata. Insomma, la nostra sirena si comporta come quelle professionali da esterno che si vedono spesso fuori dai negozi o nei balconi di qualche appartamento, che sono provviste di luce e se attivate, oltre a suonare lampeggiano permettendo di identificare il luogo da cui proviene l'allarme.

COME FUNZIONA

Bene, ora che abbiamo spiegato le funzioni di questa nuova sirena è il caso di andare a vedere come è fatta per comprendere come può svolgerle; fermiamoci quindi sullo schema elettrico. Notiamo subito che il cuore della sirena è costituito da due NE555, i soliti timer; entrambi lavorano come multivibratore astabile, tuttavia producono frequenze differenti. Il modo in cui sono collegati è determinato dalla necessità di ottenere un suono modulato; infatti l'U2 produce una nota ad

schema elettrico

La modulazione è ottenuta variando la tensione del piedino 5 dell'U2 secondo la tensione ai capi del C1.

una certa frequenza, mentre l'U1 ricava un segnale esponenziale che viene usato per comandare il transistor T1, il quale provvede a modulare in frequenza la nota del primo NE555.

LO SCHEMA NEI DETTAGLI

Vediamo la cosa nei dettagli, iniziando col guardare lo schema interno dell'NE555, indispensabile per capire a fondo il funzionamento della modulazione di frequenza; l'NE555 in pratica è composto da due comparatori le cui uscite controllano un flip/flop di tipo RS. A seconda di come si collegano gli ingressi liberi dei due comparatori e l'uscita open-collector (piedino 7) di scarica, si possono ottenere multivibratori astabili e monostabili; con il collegamento che abbiamo fatto gli NE555 funzionano come astabili.

Vediamo perché, analizzando U1 e supponendo che nel momento in cui lo si alimenta il condensatore C1 è scarico; il C2 è di valore molto minore del C1, perciò possiamo considerare che si carichi immediatamente, lasciando andare a 2/3 della tensione di alimentazione il piedino 5. Allora, finché la tensione ai capi del C1 è minore di un terzo di quella di alimentazione (cioé di quella applicata all'ingresso non-invertente del comparatore collegato al SET del flip/flop) il set del flip-flop si trova ad uno logico ed il reset è a zero; l'uscita dello stesso è quindi a zero, cosicché l'uscita del componente (piedino 3) è a livello alto, mentre il transistor interno è interdetto.

COMPONENTI

R1 = 4,7 Kohm	**D1 = 1N4002**
R2 = 56 Kohm	**D2 = P600B**
R3 = 47 Kohm trimmer	**T1 = BC177B**
R4 = 220 ohm	**T2 = BDX53A**
R5 = 4,7 Kohm	**T2 = BDX53A**
R6 = 4,7 Kohm	**U1 = NE555**
R7 = 150 Kohm	**U2 = NE555**
R8 = 1,2 Kohm	**AP = Altoparlante 20 watt, 4 ohm per sirene (vedi testo)**
R9 = 150 ohm	**LP = Lampadina 12 volt, 5 watt**
C1 = 4,7 µF 25Vl	**Val = 12 volt c.c.**
C2 = 10 nF	
C3 = 100 nF passo 10 mm	
C4 = 4,7 nF	
C5 = 220 µF 25Vl	

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza 5%.

Quando la tensione ai capi di C1 diviene maggiore di un terzo di quella di alimentazione il set passa a zero; poco dopo, quando C1 si carica finché la tensione ai suoi capi supera 2/3 di quella di alimentazione, è il reset ad andare ad uno, forzando allo stesso livello l'uscita del flip-flop.

L'ASTABILE MODULATORE

Questa situazione determina lo zero all'uscita (pin 3) dell'NE555, e l'entrata in conduzione del transistor collegato al piedino 7, che attraverso R2 ed R3 forza il C1 a scaricarsi; quindi la tensione ai capi di questo inizia a scendere. Quando diventa di nuovo minore di 2/3 della tensione applicata al piedino 8 (alimentazione), il reset del flip-flop torna a zero logico; la tensione scende ancora, finché non diviene minore di un terzo di quella di alimentazione, allorché il set del flip-flop torna a livello alto.

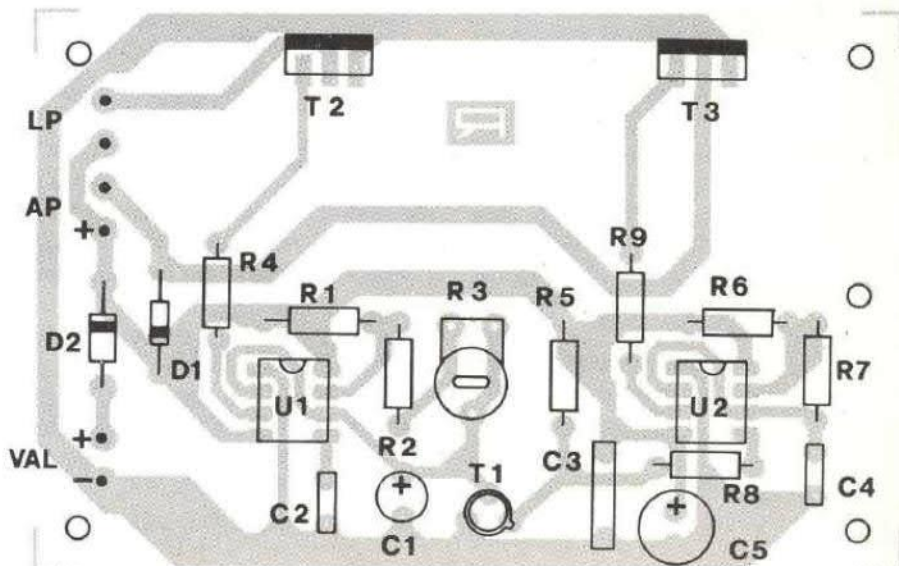
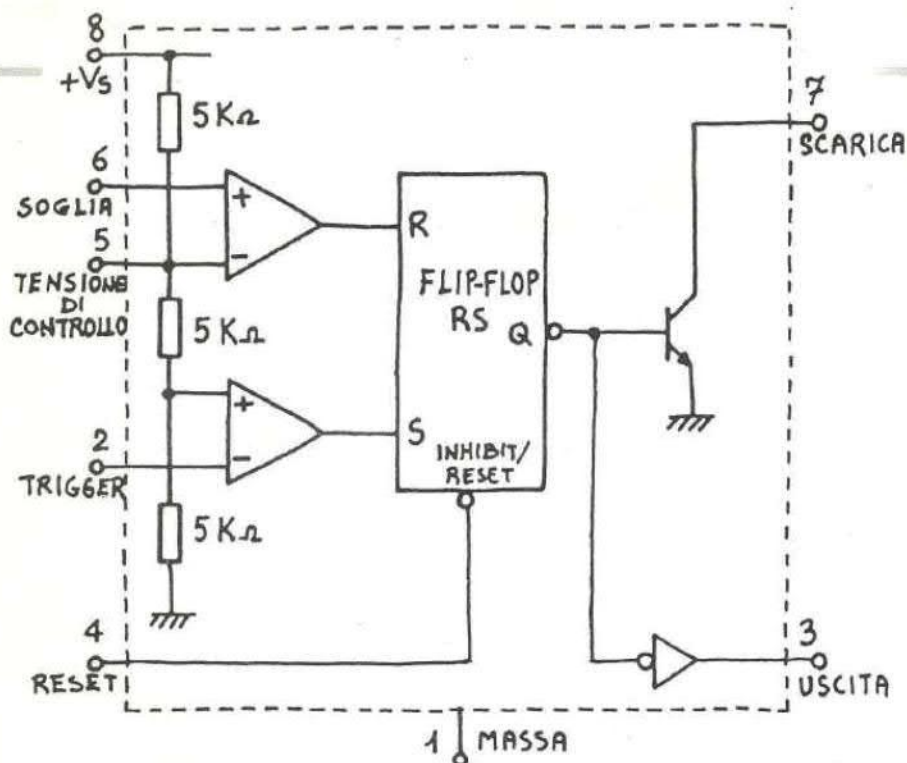
L'uscita del flip-flop commuta da uno a zero logico, facendo interdire il transistor collegato al piedino 7 e determinando nuovamente il livello alto al piedino 3. È ovvio che interdicendosi il transistor collegato al piedino 7 il condensatore C1 può ricaricarsi, dando luogo alle situazioni già viste; è altrettanto evidente che all'uscita dell'NE555 (piedino 3) si trova un segnale di forma d'onda rettangolare unidirezionale, la cui frequenza dipende dai valori delle resistenze R1, R2, R3 (che intervengono nella carica del C1) e dal condensatore C1.

A proposito del condensatore, poiché si carica e scarica periodicamente ai suoi capi si trova una tensione di forma d'onda esponenziale, crescente e decrescente (una specie di onda triangolare con le rampe arrotondate). Il tempo che il condensatore C1 impiega a caricarsi da 1/3 a 2/3 della tensione di alimentazione è uguale alla durata del livello alto all'uscita dell'NE555; il tempo che impiega a scaricarsi da 2/3 ad 1/3 della tensione d'alimentazione corrisponde invece alla durata del livello basso all'uscita (piedino 3).

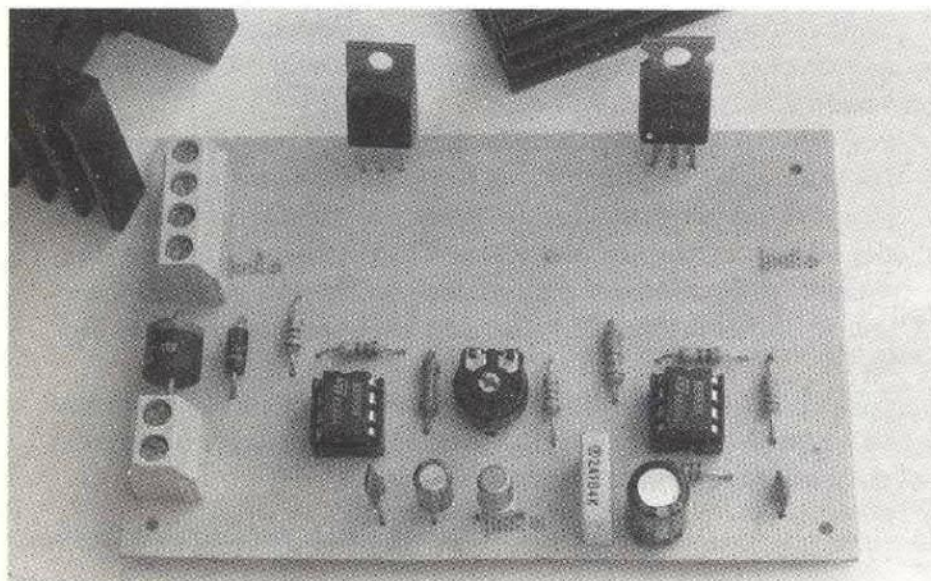
Se guardiamo lo schema elettrico vediamo che le uscite dei due astabili vanno a due darlington di potenza, uno che permette di far lampeggiare una lampada (T2) e l'altro che alimenta l'altoparlante (T3). Notiamo anche che

COSA SUCCEDE NEL 555

Lo schema interno dell'NE555 ne evidenzia la struttura; in sostanza è composto da un flip-flop di tipo RS controllato dalle uscite di due comparatori di tensione. A seconda di come vengono utilizzati questi elementi il componente può funzionare come monostabile o multivibratore astabile, oppure come semplice flip-flop.
Per ottenere un astabile bisogna unire i piedini 2 e 6, e connettere un condensatore tra essi e massa; quindi si collega il 7 al 4 e all'8 (questi ultimi collegati al positivo di alimentazione) con una resistenza, e, con un'altra resistenza lo si connette ai 2 e 6. Il piedino 1 va a massa, mentre il 5 può restare isolato; il 3 fa da uscita.
Partendo dall'istante in cui si dà alimentazione, il condensatore è scarico e i piedini 2 e 6 sono ad un potenziale minore di 1/3 della tensione di alimentazione; il comparatore in basso ha l'uscita a livello alto ed attiva il set del flip-flop, la cui uscita va a zero. Il transistor è interdetto e l'uscita è a livello alto. Il condensatore si carica e quando la tensione ai suoi capi oltrepassa 1/3 di quella di alimentazione il set del flip-flop va a zero; il condensatore prosegue a caricarsi, e quando la tensione ai suoi capi supera i 2/3 di quella di alimentazione l'uscita del comparatore in alto passa ad uno logico, resettando il flip-flop.
L'uscita del 555 passa a zero logico ed il transistor va in saturazione forzando la scarica del condensatore (attraverso la resistenza che unisce il pin 7 ai 2 e 6); la tensione ai capi di quest'ultimo diminuisce, divenendo prima minore di 2/3 di quella di alimentazione (il reset torna a zero) e poco dopo minore di 1/3 della stessa.
Quindi il set del flip-flop torna ad uno, l'uscita del 555 torna ad assumere il livello alto ed il transistor interno viene lasciato in interdizione. Il condensatore riprende allora a caricarsi, e inizia un altro ciclo come quello descritto; e così all'infinito, determinando una forma d'onda rettangolare all'uscita dell'integrato.
Per ottenere un monostabile si collegano insieme i piedini 6 e 7 del chip, l'uno va a massa, 4 e 8 vanno al positivo di alimentazione; dall'8 ai 6 e 7 si porta una resistenza, e tra questi piedini e massa si mette un condensatore. Il 2 si porta al positivo di alimentazione mediante una resistenza.
Vediamo allora il funzionamento: partendo dall'istante in cui si dà l'alimentazione, il condensatore è scarico ed il reset del flip-flop è a zero; il

per il montaggio

set anche. Il condensatore si carica (se non si carica resta scarico finché non si porta a livello basso il piedino 2 del chip) finché la tensione ai suoi capi non diviene maggiore di 2/3 di quella di alimentazione, allorché il reset del flip-flop passa ad uno logico, la sua uscita va allo stesso livello ed il transistor viene portato in saturazione; questo scarica il condensatore, che resta scarico perché l'uscita del flip-flop rimane a livello alto. Se si porta il piedino 2 ad una tensione minore di 1/3 di quella di alimentazione il set del flip-flop passa da zero ad uno, e l'uscita dello stesso assume lo stato zero; il transistor va in interdizione lasciando caricare il condensatore. L'uscita (pin 3) del componente va a livello alto e vi resta finché la tensione ai capi del condensatore non oltrepassa i 2/3 di quella di alimentazione, allorché, come già visto, il flip-flop viene resettato.

il segnale esponenziale presente ai capi del C1 viene utilizzato per polarizzare il transistor PNP T1; questo ci serve per far variare la frequenza di lavoro dell'U2 automaticamente, modulandola con la frequenza prodotta dall'U1.

Infatti per far cambiare la frequenza del segnale di uscita di un astabile fatto con l'NE555 ci sono due sistemi: modificare i valori dei componenti, o variare la tensione presente al piedino 5, che normalmente, per effetto del partitore di tensione interno all'integrato, è pari a 2/3 di quella di alimentazione.

Se cambia la tensione al piedino 5 cambiano evidentemente quelle di riferimento dei comparatori interni all'NE555: se aumenta, il condensatore posto tra i piedini 2, 6, e massa impiega più tempo a determinare la commutazione di stato del flip-flop, perché la tensione ai suoi capi raggiunge più tardi le soglie di commutazione; la frequenza prodotta dal multivibratore diminuisce.

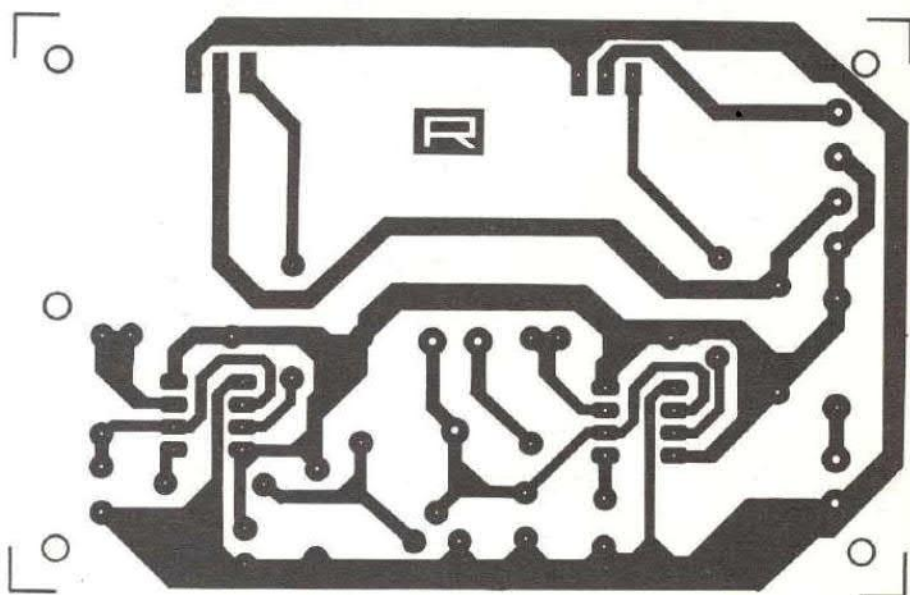
LO SPOSTAMENTO DI FREQUENZA

Se la tensione diminuisce, il solito condensatore impiega meno tempo a caricarsi quanto basta a raggiungere le soglie di commutazione dei comparatori (e quindi del flip-flop) perciò la frequenza del segnale prodotto dal multivibratore aumenta.

Nel circuito, dovrebbe essere chiaro, l'U1 è il modulatore; la sua frequenza si può variare, agendo sul trimmer R3, tra 1 e poco più di 2 hertz. Per quanto riguarda l'astabile modulato, la sua frequenza di lavoro può variare da un minimo di 680 Hz (quando la tensione ai capi di C1 è uguale a 2/3 di quella di alimentazione ed il T1 è perciò interdetto) ad un massimo di circa 1500 Hz (quando la tensione ai capi di C1 è minore di 1/3 di quella di alimentazione e il T1 si trova in conduzione).

Per effetto del segnale di modulazione utilizzato la frequenza di lavoro dell'U2 varia progressivamente dal minimo al massimo, dopodiché scende progressivamente dal valore massimo al minimo, raggiunto il quale riprende a salire, e così di seguito. Tradotto in suono, questo significa che l'altoparlante collegato al darlington T3 produce una nota la cui frequenza cresce e diminuisce pro-

il prototipo

traccia rame

Lato rame del circuito stampato per la sirena in scala 1:1. Per il montaggio ricordiamo di utilizzare zoccoli per i due NE555, e di montare su ciascun BDX53 un dissipatore di calore con resistenza termica non maggiore di 10°C/W.

gressivamente ed alternativamente, all'infinito, o comunque finché non si spegne la sirena.

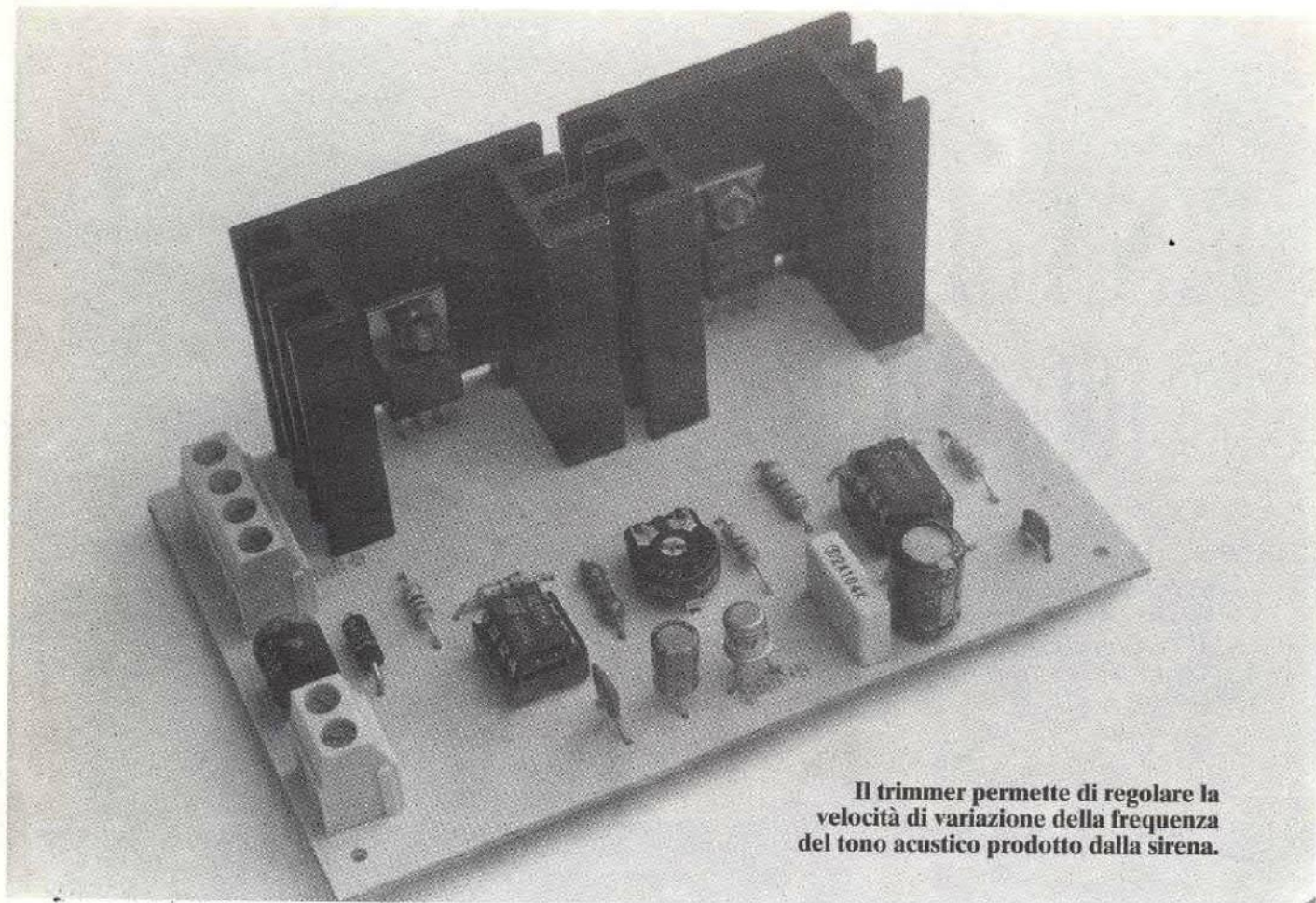
REALIZZAZIONE PRATICA

Ora che abbiamo chiarito la struttura ed il funzionamento della sirena modulata possiamo occuparci dell'aspetto pratico, cioé di come la si costruisce. Diciamo subito che la realizzazione è semplice, visto anche l'esiguo numero di componenti impiegati. Come sempre, la prima cosa da fare è preparare il circuito stampato, la cui traccia è riportata in queste pagine a grandezza naturale.

QUALE ALTOPARLANTE

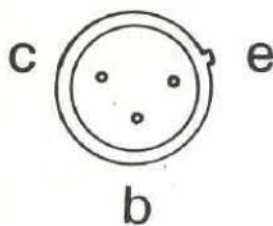
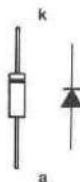
Per far sì che la sirena si senta molto, cioé che faccia un bel frastuono, occorre che l'altoparlante a cui viene collegata sia del tipo ad alta efficienza, preferibilmente adatto a riprodurre le medie frequenze. Per alta efficienza intendiamo almeno 94 dB/m ad un watt.

Perciò consigliamo di utilizzare altoparlanti per medie frequenze (va bene un bel midrange per hi-fi o casse da concerto) o elementi piezoelettrici per sirene, caricati a tromba; infatti sono i trasduttori che offrono la maggior resa acustica. Certo, hanno una forte direzionalità dell'emissione, che tuttavia non disturba perché comunque sia messa la sirena il suono può giungere lontano senza problemi.

Gli elementi piezoelettrici sono da preferire a quelli magnetodinamici perché consumano meno corrente, tuttavia occorre vedere a che tensione offrono la massima efficienza.

Il trimmer permette di regolare la velocità di variazione della frequenza del tono acustico prodotto dalla sirena.

IL MONTAGGIO

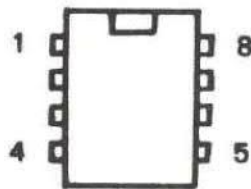
Inciso e forato lo stampato si inizia il montaggio inserendo le resistenze e i diodi (escluso il P600); saldati questi si montano gli zoccoli a 4+4 piedini per i due NE555, e poi via-via gli altri componenti, in ordine di altezza (trimmer, condensatori, transistor). Durante il montaggio consigliamo di tenere sempre sott'occhio la disposizione componenti e lo schema elettrico della sirena, così da poter controllare che tutto sia inserito correttamente.

Facciamo presente che i due darlington BDX53 devono essere

Piedinatura BC177B, da sotto.

Terminali dei diodi usati.

dotati ciascuno di un dissipatore di calore con resistenza termica di non più di 10 °C/W, allo scopo di smaltire il calore prodotto durante il funzionamento; ovviamente se si desidera usare solo la sirena, oppure se il T2 viene usato solo per pilotare un LED o una lampadina di potenza fino a 5 watt, il dissipatore va montato solo sul T3.

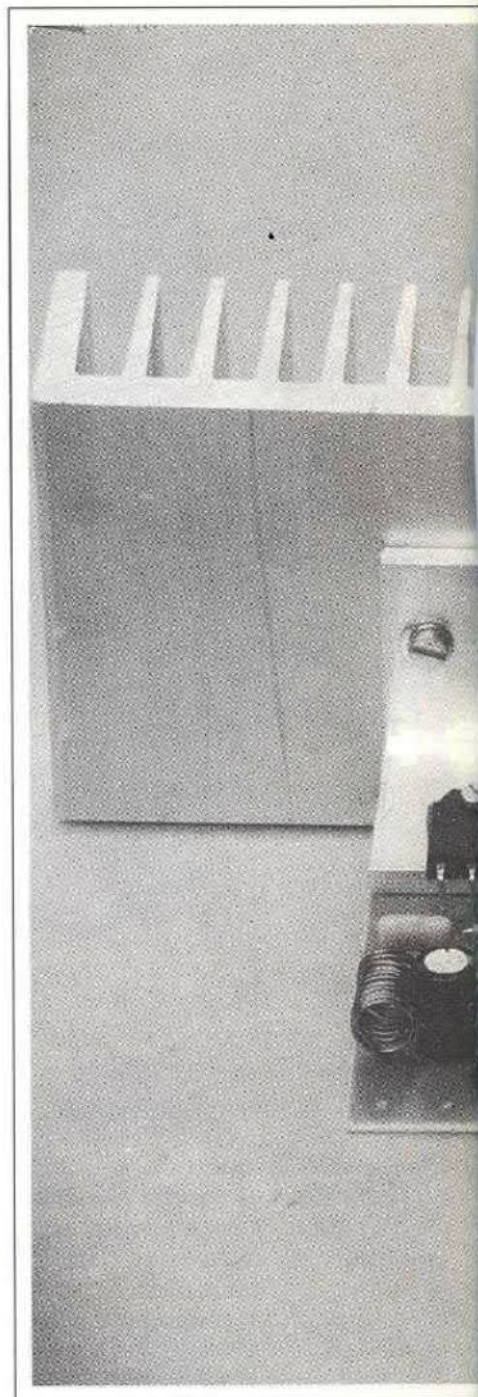
Si può anche usare un dissipatore unico per i due BDX53, tuttavia deve essere scelto con resistenza termica non maggiore di 5 °C/W; inoltre diventa necessario isolare ciascun darlington dal dissipatore, utilizzando i soliti foglietti di mica (da mettere tra la parte metallica del darlington ed il dissipatore) e le apposite rondelle di plastica per le viti.

IL COLLAUDO

Terminato il montaggio si può subito collaudare il circuito, collegandogli ai punti "AP" un altoparlante da 4 ohm 20 watt, ed alimentandolo con un alimentatore capace di fornire 12 volt (in continua) ed una corrente di almeno 2,5 ampére. Appena collegata l'alimentazione l'altoparlante deve riprodurre il suono modulato; agendo sul cursore del trimmer deve variare la velocità dello slittamento di frequenza.

L'NE555 visto da sopra.

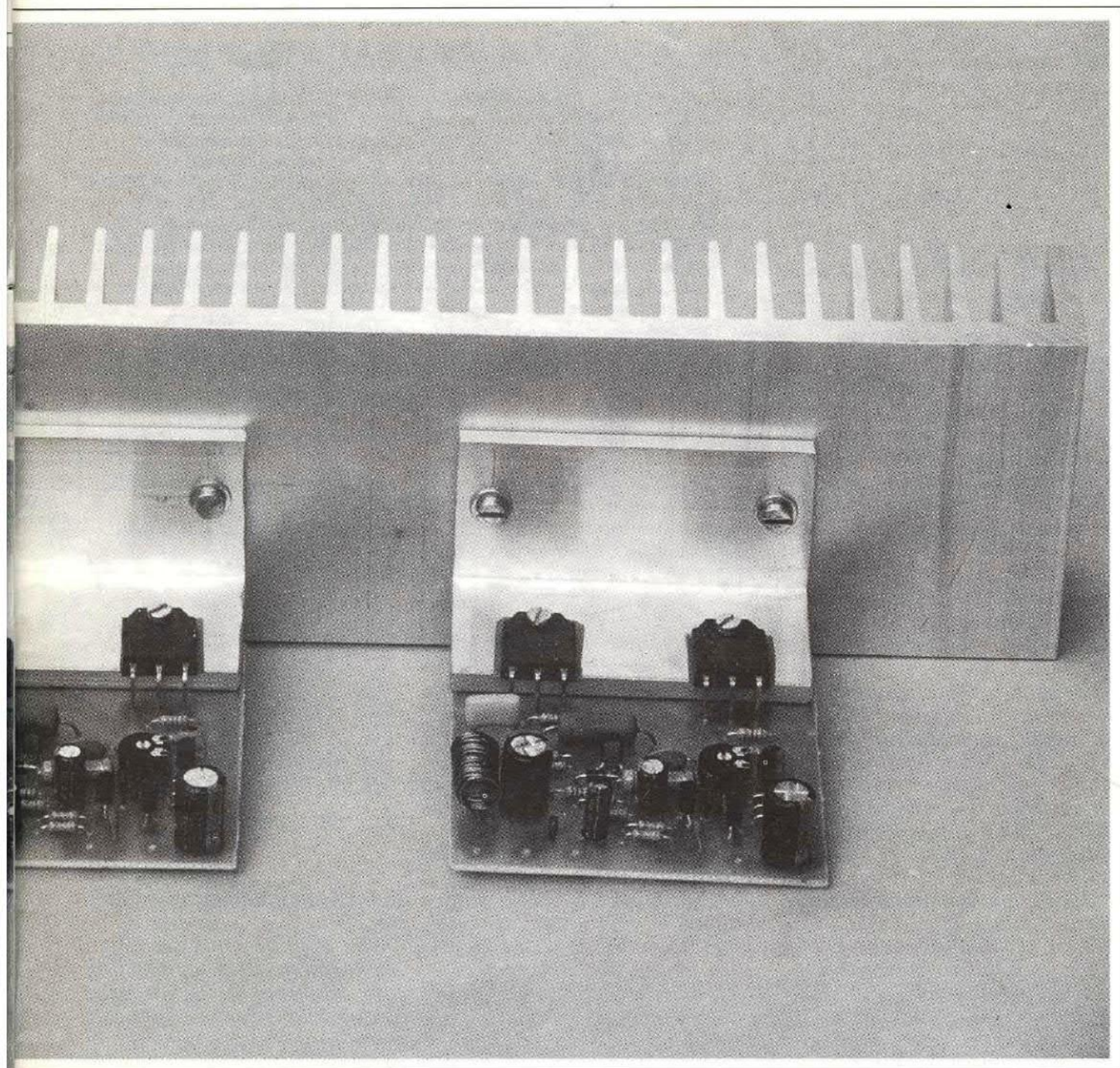
FINALE MOSFET 100/150 WATT

CON L'ARRIVO SUL MERCATO DEI NUOVI MOSFET DI POTENZA HITACHI APPROFITTIAMO PER PROPORRE, IN VERSIONE AGGIORNATA, UNO DEI NOSTRI AMPLIFICATORI AUDIO DI MAGGIOR SUCCESSO. NELL'ARTICOLO, ANCHE DUE NUOVI ALIMENTATORI "COMPACT" PER UNO E DUE AMPLIFICATORI.

di ARSENIO SPADONI

Come abbiamo annunciato il mese scorso, in occasione della presentazione del convertitore DC/DC per alimentare i nostri finali a mosfet in auto, proponiamo ai nostri lettori un nuovo finale di potenza a mosfet destinato alle applicazioni in alta fedeltà.

Visto il successo riscosso dal finale 100/150W pubblicato nel fascicolo di novembre/dicembre 1991, e considerato che la Hitachi non produce più i 2SK135 e 2SJ50 (mosfet che hanno fatto la storia dell'alta fedeltà per molti anni, equipaggiando gli amplificatori commerciali più prestigiosi...) ma i loro equivalenti in contenitore plastico (SOT-93, ovvero TO-3 plastico) abbiamo pensato di riproporre il progetto del vecchio finale in classe AB complementare, ridisegnato per "accogliere" i nuovi mosfet.

Lo schema che vi proponiamo è quindi sostanzialmente quello di novembre/dicembre 1991, anche se per montare la nuova coppia di mosfet Hitachi 2SK1058-2SJ162 abbiamo ridisegnato gli stampati; il risultato si può comunque apprezzare, visto che il "restiling" ha permesso di ridurre sensibilmente le dimensioni del circuito stampato, grazie ovviamente al fatto che i transistor in contenitore plastico occupano meno spazio, sullo stampato, dei corrispondenti TO-3.

Il nostro nuovo amplificatore conserva intatte le pregevoli doti elettroacustiche del suo predecessore, visto che i mosfet 2SK1058 e 2SJ162 sono (e lo garantisce il costruttore) in tutto e

per tutto uguali ai 2SK135 e 2SJ50.

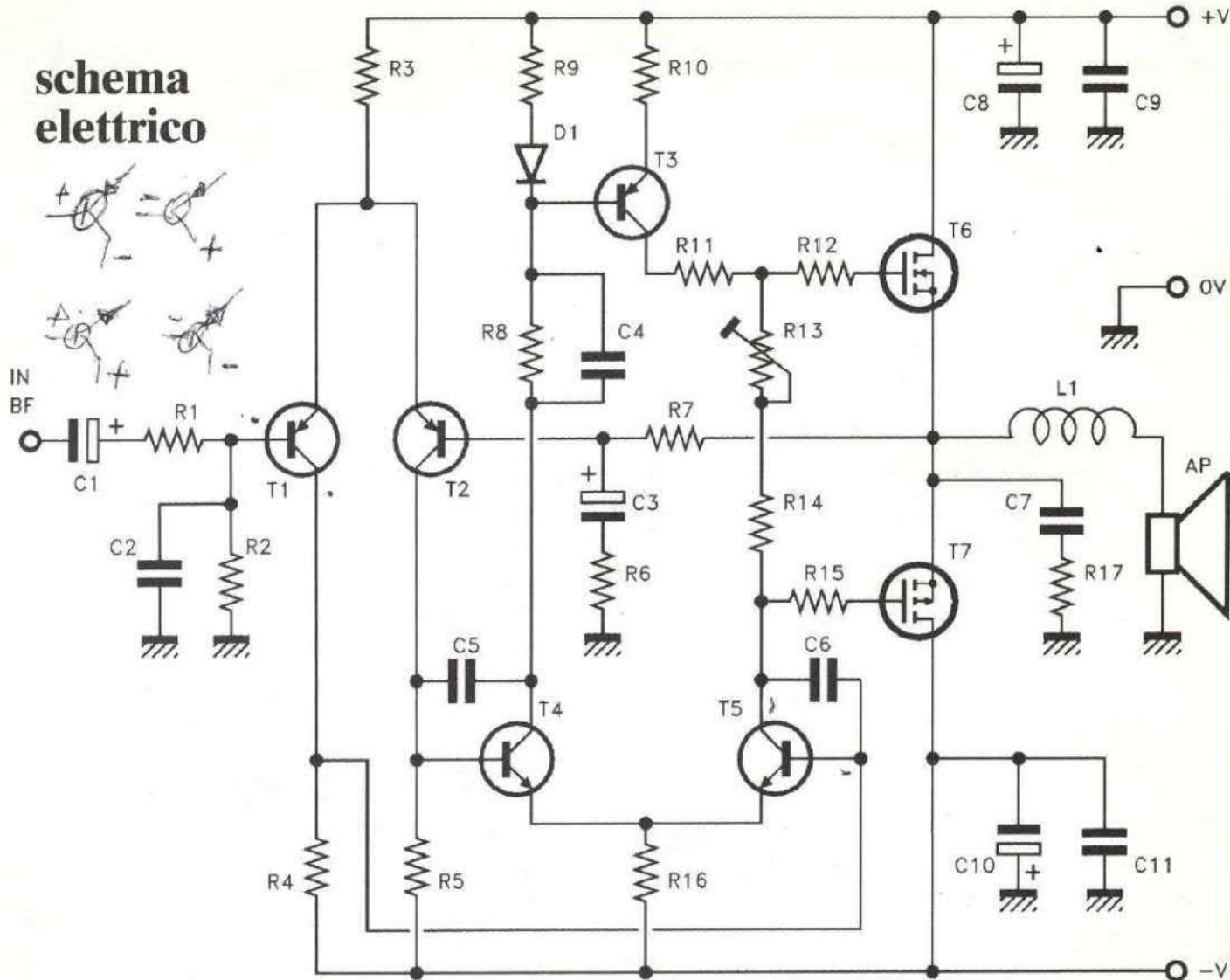
Si potrebbe dire che i chip di silicio contenuti nei TO-3 siano stati trasportati nei contenitori plastici; tant'è vero che i nuovi mosfet plastici hanno le medesime caratteristiche elettriche dei corrispondenti TO-3.

Insieme all'amplificatore presentiamo gli schemi di due alimentatori da rete non stabilizzati, idonei a servire un solo modulo o un amplificatore stereofonico; i nuovi alimentatori, pur avendo la solita struttura circuitale, sono stati ridisegnati considerando di impiegare nuovi condensatori elettrolitici a barilotto molto piccoli e ad alta corrente di ripple.

Come risultato abbiamo ottenuto due circuiti stampati ridotti alle minime dimensioni, senz'altro più piccoli di quelli che a suo tempo presentammo per il finale con 2SK135 e 2SJ50. Naturalmente gli alimentatori illustrati in questo articolo vanno utilizzati se si intende far funzionare l'amplificatore con la tensione di rete, quindi in casa o comunque in luoghi dove essa sia presente.

ANCHE IN AUTOMOBILE

Il modulo a mosfet comunque può essere impiegato in auto, come booster; in tal caso va alimentato con il convertitore DC/DC switching pubblicato nel fascicolo precedente della rivista, che può ricavare la tensione duale parten-

schema elettrico

do dai 12 volt dell'impianto elettrico dell'auto.

Bene, visto un po' tutto il discorso introduttivo possiamo andare a vedere l'amplificatore nei particolari, o meglio, prima l'amplificatore e poi gli alimentatori che abbiamo progettato per esso.

L'amplificatore, lo vedete dal suo schema elettrico illustrato in queste pagine, adotta una configurazione abbastanza usata: lo stadio d'ingresso è un amplificatore differenziale semplice (senza generatore di corrente costante) realizzato con due transistor PNP di tipo MPSA92; il suo compito è ovviamente amplificare il segnale applicato ai punti d'ingresso, oltre che esercitare la necessaria retroazione sull'intero amplificatore.

Il differenziale d'ingresso ha collegato in cascata un secondo differenziale; come vedete i collettori di T1 e T2 pilotano le basi di T4 e T5, i quali formano un secondo amplificatore differenziale. La configurazione ad amplificatori differenziali in cascata, propria degli amplificatori operazionali integrati, assicura un elevato guadagno in tensione ed una buona stabilità termica del finale, ovviamente se gli stadi sono ben dimensionati, come nel nostro caso.

Schemi di connessione interni dei mosfet 2SK1058 (a sinistra) e 2SJ162 (a destra). Notate i diodi Zener per proteggere i gate.

Per pilotare correttamente i due transistor finali abbiamo dovuto convertire il segnale differenziale prelevabile tra i collettori dei T4 e T5 in un segnale singolo, poiché per il corretto funzionamento in classe AB occorre che i gate dei mosfet siano pilotati con segnali aventi lo stesso andamento (in fase); la conversione l'abbiamo effettuata semplicemente prelevando i segnali per i gate di T6 e T7 dal circuito di collettore di T5.

Il collettore del T4 pilota invece un altro stadio amplificatore, quello che fa capo al transistor PNP T3, che ha la funzione prevalente di retroazione in continua ed in presenza di segnale; evidentemente T3 partecipa alla polarizzazione del T5 e quindi dei gate dei finali. Lo stadio di

QUASI UN OPERAZIONALE...

Guardando bene lo schema elettrico dell'amplificatore a mosfet e notandone la struttura a differenziali in cascata si può concludere che l'intero circuito sia un potente amplificatore operazionale, anche se realizzato a componenti discreti.
Infatti ha l'ingresso di tipo differenziale, e l'amplificatore d'ingresso pilota, con segnale differenziale (prelevato cioé dai collettori dei T1 e T2) un secondo differenziale. Dalle uscite di questo, poi, il segnale differenziale viene convertito in singolo (mediante T3 e T5) in modo da poter pilotare con un segnale dello stesso andamento i mosfet di potenza, consentendo il loro funzionamento in modo single-ended, in classe AB.
La configurazione che abbiamo adottato conferisce al finale una notevola amplificazione ad anello aperto, salvaguardando nel contempo la stabilità sia in presenza di segnale che a riposo (punto di lavoro dei transistor) al variare della temperatura.

potenza, formato poi dai transistor T6 (2SK1058, a canale N) e T7 (2SJ162, a canale P) funziona in classe AB, poiché, per il grado di polarizzazione che gli viene dato, a riposo (ovvero senza applicare segnale variabile in ingresso) entrambi i finali sono in conduzione; questo è indispensabile per eliminare la distorsione di incrocio, maggiormente apprezzabile a bassi livelli del segnale di uscita ed al crescere della frequenza del segnale amplificato.

IL PROBLEMA DISTORSIONE

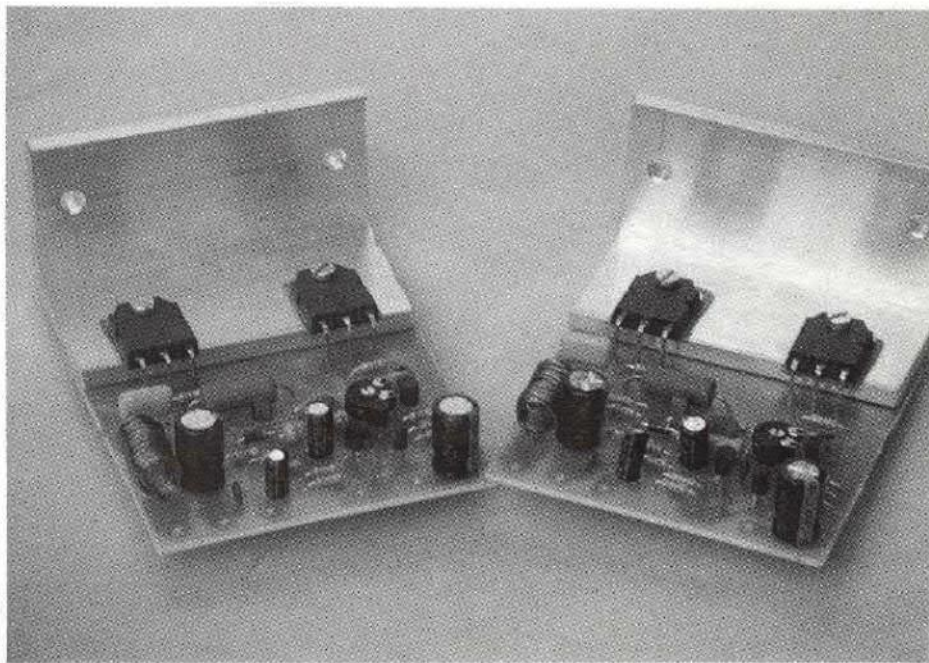
La distorsione d'incrocio si verificherebbe se i mosfet non fossero polarizzati a riposo, ovvero se la tensione gate-source di ciascuno (o anche di uno solo dei due) a riposo, fosse al disotto di quella di soglia; in tal caso toccherebbe al segnale amplificato "aprire" il canale dei mosfet, con il risultato che fino al raggiungimento del livello di tensione corrispondente alla soglia (Vgs) i transistor sarebbero interdetti, quindi il segnale apparirebbe in uscita solo dopo l'istante corrispondente all'entrata in conduzione degli stessi. La distorsione d'incrocio si manifesta con una serie di crepitii, in altoparlante, sovrapposti al suono, peraltro poco riconoscibile.

Il funzionamento dello stadio di potenza, in presenza di segnale, è molto semplice: se il segnale sul collettore del T5 aumenta (diventa più positivo) T7 viene interdetto mentre T6 conduce sempre più (la sua Vgs diviene sempre maggiore); se viceversa il segnale sul collettore di T5 diminuisce (diventa più negativo) il T7 conduce sempre più (perché la sua Vgs, negativa, aumenta di valore) mentre T6 va in interdizione, perché la sua Vgs si annulla.

Il trimmer R13 e la resistenza R14, oltre a determinare la caduta di tensione che in presenza di segnale pilota i mosfet (sono parte del carico di collettore del T5) servono a determinare la differenza di potenziale a riposo tra le basi dei finali, tensione che va regolata, agendo sul trimmer R13, per far condurre un minimo i mosfet stessi.

LA RETE DI REAZIONE

La rete di retroazione è formata da R7, R6 e C3; quest'ultimo serve ad impedire che la retroazione abbia effetto in continua, o meglio, a garantire un tasso di retroazione unitario in continua. In presenza di segnale, entro la banda audio, C3 diventa praticamente un cortocircuito, lasciando determinare il segnale retrocesso verso T2 dal partitore R7-R6; il guadagno dell'amplificatore in presenza di segnale è circa 31.

La retroazione negativa determinata da R6 ed R7 agisce così: supponendo che il segnale d'ingresso sia sinusoidale e considerando il tratto in salita della semionda positiva, T1 va interdicendosi e così pure T5; il potenziale sul collettore di quest'ultimo aumenta e mentre T6 entra sempre più in conduzione T7 va in interdizione. La tensione di uscita (prelevabile dalla bobina di filtro L1) aumenta e così pure quella riportata, dal partitore di retroazione, alla base del T2; quest'ultimo tende ad interdirsi e lo stesso accade a T4, cosicché

DATI TECNICI

Potenza di uscita R.M.S. su 8 ohm	**100 watt**
Potenza di uscita R.M.S. su 4 ohm	**140 watt**
Banda passante	**10÷80.000 Hz**
Distorsione armonica totale	**0,02 %**
Rapporto segnale/rumore	**105 dB**
Sensibilità d'ingresso: 4 ohm	**0,81 V R.M.S.**
8 ohm	**1 V R.M.S.**
Tensione di alimentazione	**± 50 V**
Corrente massima assorbita: 8 ohm	**2,5 A**
4 ohm	**3,6 A**

anche T3 tende a spegnersi. In questo modo la tensione di polarizzazione del T6 tende a diminuire, quindi viene "frenata" l'entrata in conduzione di questo mosfet.

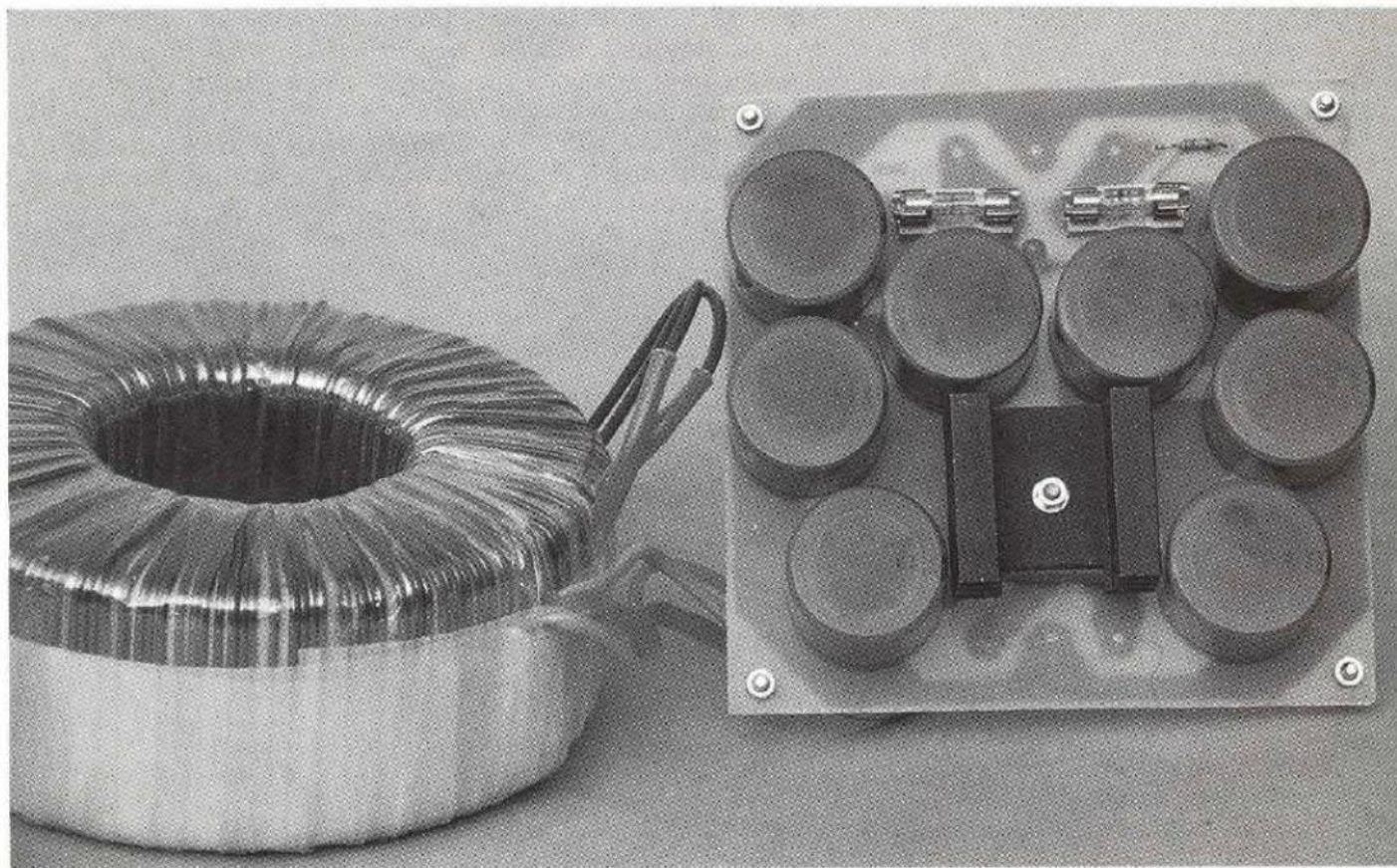
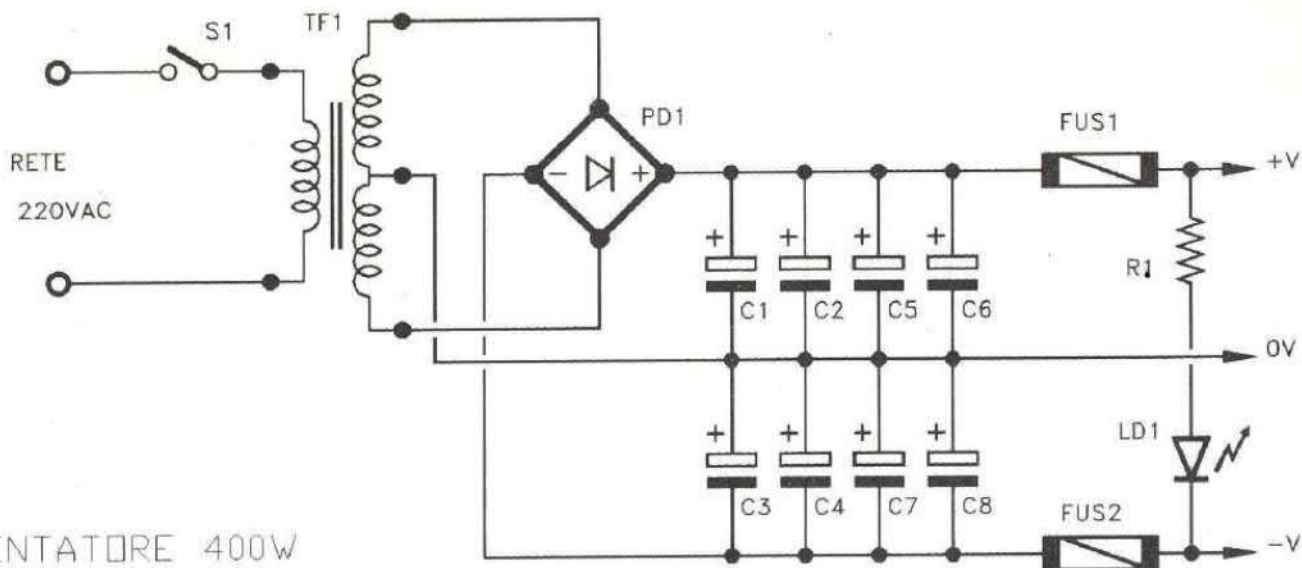
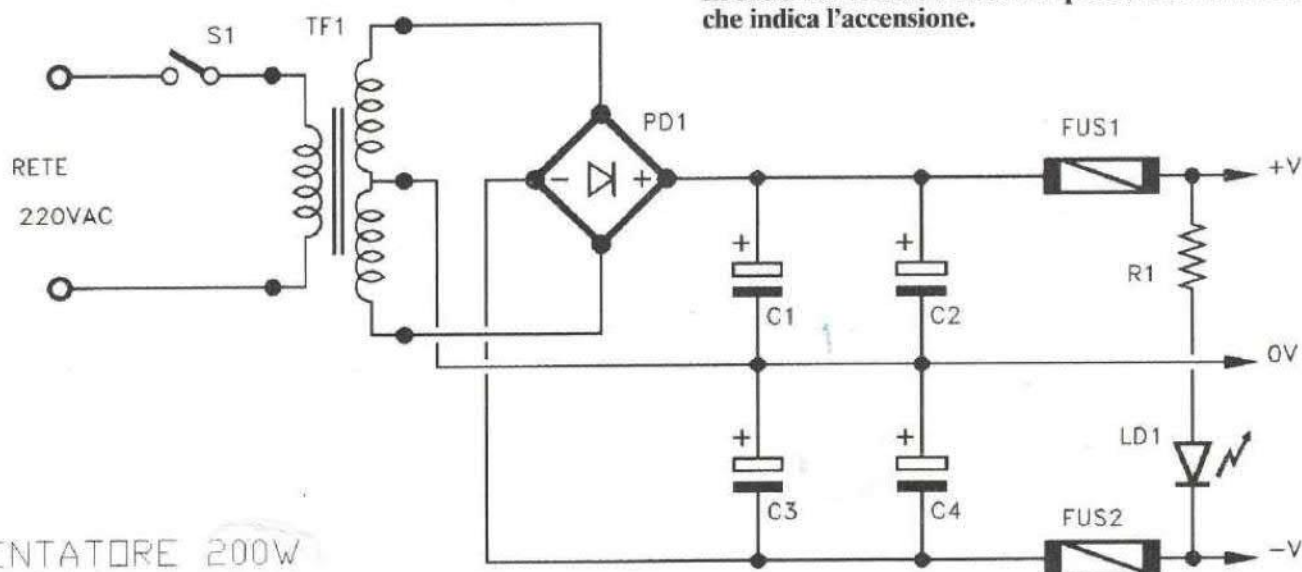
E questo è tutto quello che riguarda il funzionamento del finale, che per dare la massima potenza di uscita va alimentato a ± 50 volt. A dare tale tensione provvedono gli alimentatori di cui vedete gli schemi in queste pagine; sono sostanzialmente simili, anche se quello più semplice prevede l'uso di un trasformatore da 200 VA ed è stato studiato per alimentare un solo finale, mentre l'altro prevede un trasformatore da 400 VA ed è stato dimensionato per servire un amplificatore stereofonico oppure la versione a ponte realizzata con lo sfasatore presentato sul fascicolo di settembre 1992.

IL PONTE RADDRIZZATORE

In entrambi i casi la tensione raddrizzata dal ponte a diodi (di potenza: regge ben 25A, cosa indispensabile per garantire una pronta ricarica degli elettrolitici anche ad alte correnti di uscita) viene livellata dalle batterie di condensatori elettrolitici che, tramite due fusibili (uno per l'alimentazione positiva ed uno per quella negativa) alimentano poi i finali.

PIÙ CORRENTE IN USCITA

Gli schemi sono classici, tuttavia per realizzarli abbiamo utilizzato alcuni accorgimenti: ad esempio il ponte raddrizzatore sovradimensionato, necessario per permettere la ricarica dei condensatori elettrolitici ad alta corrente anche per brevissimi istanti; e poi i condensatori elettrolitici di "piccola" capacità, del tipo ad alta corrente di ripple, capaci di erogare molta corrente in tempi ristrettissimi e di ricaricarsi con le stesse modalità.

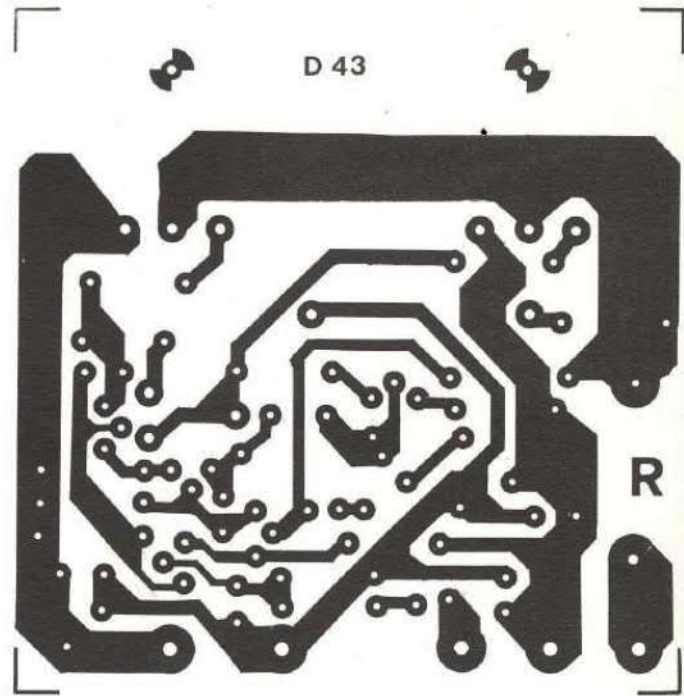
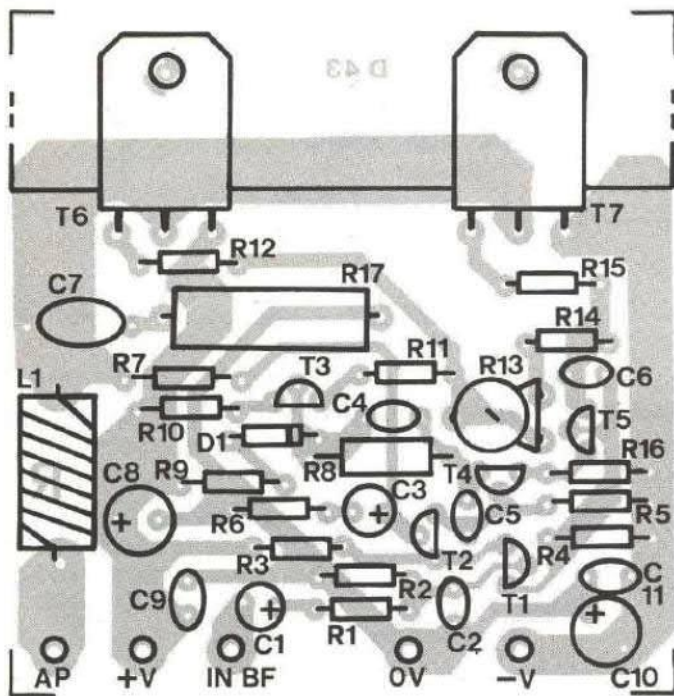
Notate che per l'alimentatore piccolo abbiamo usato, per ogni ramo, due elettrolitici da 4,7 mF (millifarad, non microfarad) anziché uno da 10; questo perché la resistenza serie di un 10.000 µF è maggiore di quella di un 4.700, pertanto un grosso condensatore può erogare meno corrente, a pa-

Gli schemi per alimentare il finale a mosfet sia in versione stereo (in alto) che mono (in basso). In entrambi ci sono i fusibili di protezione ed un led che indica l'accensione.

rità di tempo di scarica, di due piccoli che sommati hanno la stessa capacità. Il discorso è analogo per l'alimentatore grosso: quattro condensatori da 4,7 mF si caricano e si scaricano più velocemente di uno da 20, quindi possono erogare più prontamente l'energia immagazzinata, cosa necessaria ad un amplificatore che lavora con segnali molto dinamici e caratterizzati da rapidi transienti.

REALIZZAZIONE PRATICA

Parliamo ora della realizzazione del finale a mosfet, che come abbiamo potuto vedere è molto semplice; il piccolo circuito stampato può essere realizzato da sé, con la fotoincisione o col metodo manuale (in tal caso occorre ricalcare la traccia sulla basetta ramata con carta copiativa) seguendo la traccia riportata in queste pagine.

Per chi avesse difficoltà a fare da sé lo stampato, la ditta Futura Elettronica (v.le Kennedy 96, Rescaldina, tel. 0331/576139) dispone delle basette già pronte (anche per gli alimentatori) oltre che del kit di montaggio e dei dissipatori a barra molto utili per la realizzazione di amplificatori stereofonici. Una volta in possesso della basetta, già forata, si può procedere al montaggio, iniziando come sempre dalle resistenze e dai diodi; si possono quindi montare i transistor in TO-92 (gli MPSA42 e 92) ed il trimmer.

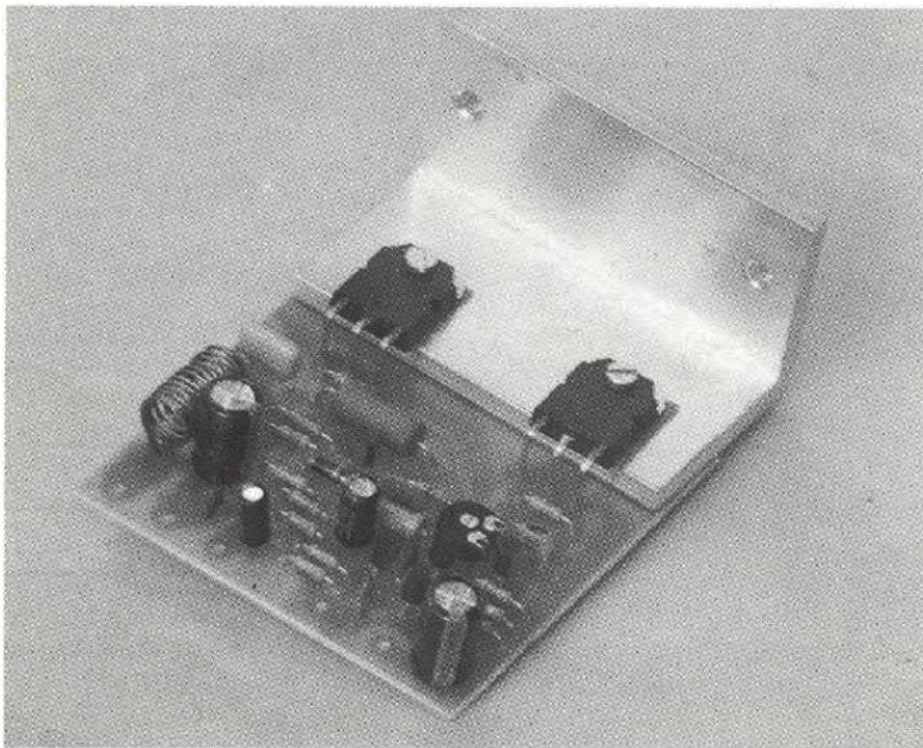
La bobina L1 va realizzata avvolgendo 15 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1 millimetro su diametro (senza supporto ferromagnetico) di 7-8 mm; per comodità la si può avvolgere sullo stelo di una punta da trapano o su una penna di diametro adeguato. Quindi dopo averla avvolta si taglia il filo in eccesso, ri raschia lo smalto dai terminali in-

montaggio amplificatore

serendoli nei rispettivi fori sullo stampato, e si procede alla saldatura.

Montata la bobina si possono saldare i condensatori (prima quelli non polarizzati) ed in ultimo i mosfet di potenza, che consigliamo di montare, avvitandoli, su una barretta di alluminio (sagomata ad L) come si vede nelle foto. I mosfet vanno isolati dalla barra mediante un foglietto di mica oppure di altro materiale isolante purchè ad alta conducibilità termica.

La vite di fissaggio (3MA) non va isolata poichè il foro di fissaggio dei mosfet è ricavato nella parte plastica del contenitore.

Ovviamente la barretta non potrà dissipare tutto il calore prodotto dai finali, pertanto occorre fissarla, avvitandola ed interponendo il necessario grasso di silicone, ad un dissipatore più grande, con resistenza termica non maggiore di 2 °C/W.

Completato il montaggio del finale occorre montare l'alimentatore, che userete poi per le prove; una volta scelto il tipo (per finale mono o stereo) e procurata (o autocostruita) la necessaria basetta, si monta dapprima il ponte raddrizzatore, allargando se necessario i fori destinati ad accoglierne i terminali. Quindi si possono inserire gli elettrolitici, prestando attenzione alla loro polarità. Infine si saldano i portafusibili. Per le fasi di montaggio dell'alimentatore e del modulo a

In alto, a destra la traccia lato rame del circuito stampato del finale; a sinistra, disposizione dei componenti su di esso. Ricordate di isolare i mosfet dal dissipatore con gli appositi foglietti di mica. Nella pagina accanto, traccia rame e disposizione componenti dell'alimentatore per finale mono.

COMPONENTI

* (amplificatore)
R 1 = 2,2 Kohm
R 2 = 47 Kohm
R 3 = 47 Kohm
R 4 = 3,9 Kohm
R 5 = 3,9 Kohm
R 6 = 1 Kohm
R 7 = 33 Kohm
R 8 = 12 Kohm 1 W
R 9 = 100 ohm
R10 = 100 ohm
R11 = 47 ohm
R12 = 100 ohm
R13 = 220 ohm trimmer
R14 = 100 ohm
R15 = 100 ohm
R16 = 100 ohm
R17 = 4,7 ohm 2 W
C 1 = 10 μF 50Vl
C 2 = 47 pF
C 3 = 47 μF 50Vl
C 4 = 6,8 nF
C 5 = 33 pF
C 6 = 33 pF
C 7 = 100 nF 100V poliestere
C 8 = 220 μF 50Vl
C 9 = 100 nF
C10 = 220 μF 50Vl
C11 = 100 nF
D 1 = 1N4002
T 1 = MPSA92
T 2 = MPSA92
T 3 = MPSA92
T 4 = MPSA42
T 5 = MPSA42
T 6 = 2SK1058
T 7 = 2SJ162
L 1 = Vedi testo

Le resistenze, salvo quelle per cui è specificato diversamente, sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5 %.

* (alimentatore mono)
R 1 = 68 Kohm 0,5W
C 1 = 4700 μF 50 o 63 Vl
C 2 = 4700 μF 50 o 63 Vl
C 3 = 4700 μF 50 o 63 Vl
C 4 = 4700 μF 50 o 63 Vl

SEGUE

alimentatore 200W

SEGUITO	
LD1	= LED 5 mm
PD1	= Ponte raddrizzatore 200V-25A
FUS1	= Fusibile 5x20, 5A rapido
FUS2	= Fusibile 5x20, 5A rapido
TF1	= Trasformatore 220V/50Hz, secondario 34+34V, 3A
S 1	= Interruttore unipolare
* (alimentatore stereo)	
R 1	= 68 Kohm 0,5W
C 1	= 4700 µF 50 o 63 Vl
C 2	= 4700 µF 50 o 63 Vl
C 3	= 4700 µF 50 o 63 Vl
C 4	= 4700 µF 50 o 63 Vl
C 5	= 4700 µF 50 o 63 Vl
C 6	= 4700 µF 50 o 63 Vl
C 7	= 4700 µF 50 o 63 Vl
C 8	= 4700 µF 50 o 63 Vl
LD1	= LED 5 mm
PD1	= Ponte raddrizzatore 200V-25A
FUS1	= Fusibile 5x20, 10A ritardato
FUS2	= Fusibile 5x20, 10A ritardato
TF1	= Trasformatore 220V/50Hz, secondario 34+34V, 6A
S 1	= Interruttore unipolare 250V

ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

Il modulo amplificatore (cod. FT15K) è disponibile in scatola di montaggio al prezzo di 55mila lire mentre la versione montata e collaudata (cod. FT15M) costa 75mila lire. Il kit comprente tutti i componenti, la besetta forata e sirgrafata, la barra a L e le minuterie.
Le coppie di mosfet 2SK1058 e 2SJ162 sono disponibili anche separatamente al prezzo di 32.000 lire. L'alimentatore da 200 watt completo di trasformatore toroidale costa in kit 120.000 (cod. FT25) mentre l'alimentatore da 400 watt costa 165.000 (cod. FT32). La barra di dissipazione alla quale possono essere fissati 1 o 2 moduli a mosfet (cod. FT15B) costa 25mila lire.
Ricordiamo che sono anche disponibili il modulo sfasatore per collegare due moduli a ponte (cod. FT29, lire 22.000) e l'alimentatore a 12 volt (cod. FT67, lire 120.000) in grado di alimentare due moduli in auto per una potenza complessiva di 120+120 watt.
Tutti questi prodotti vanno richiesti a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel. 0331/576139 fax 0331/578200.

mosfet consigliamo di tenere sott'occhio costantemente i piani di montaggio, onde evitare di mettere alla rovescia diodi, condensatori elettrolitici, o transistor.

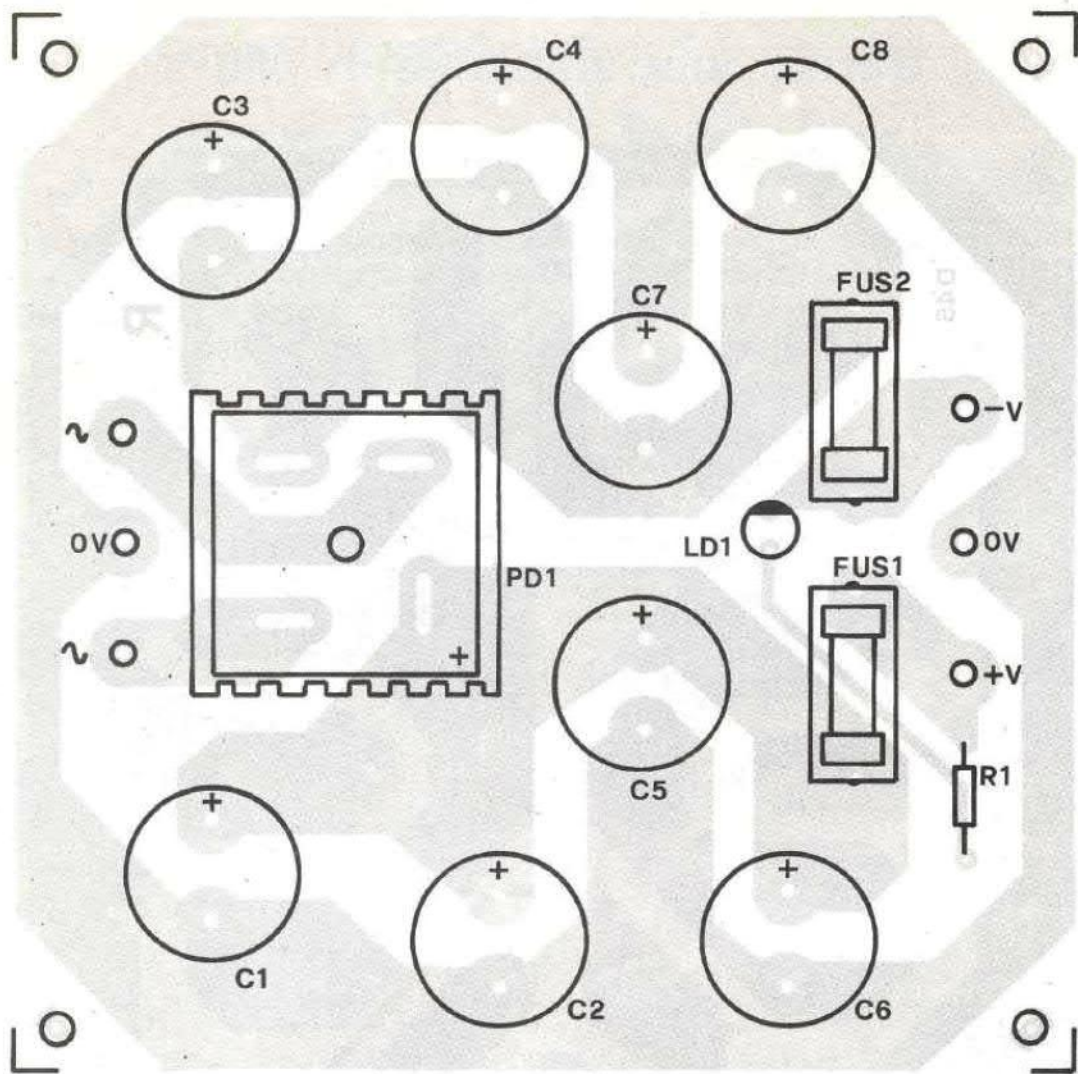
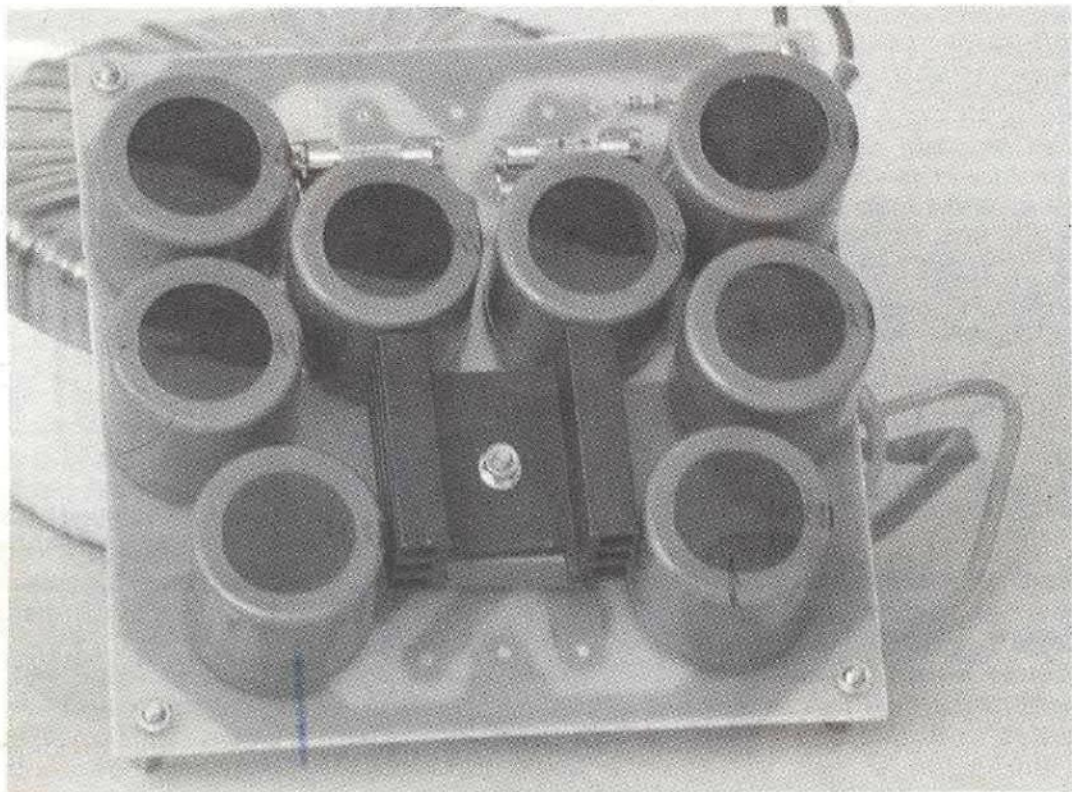
PER IL COLLAUDO

N.B.

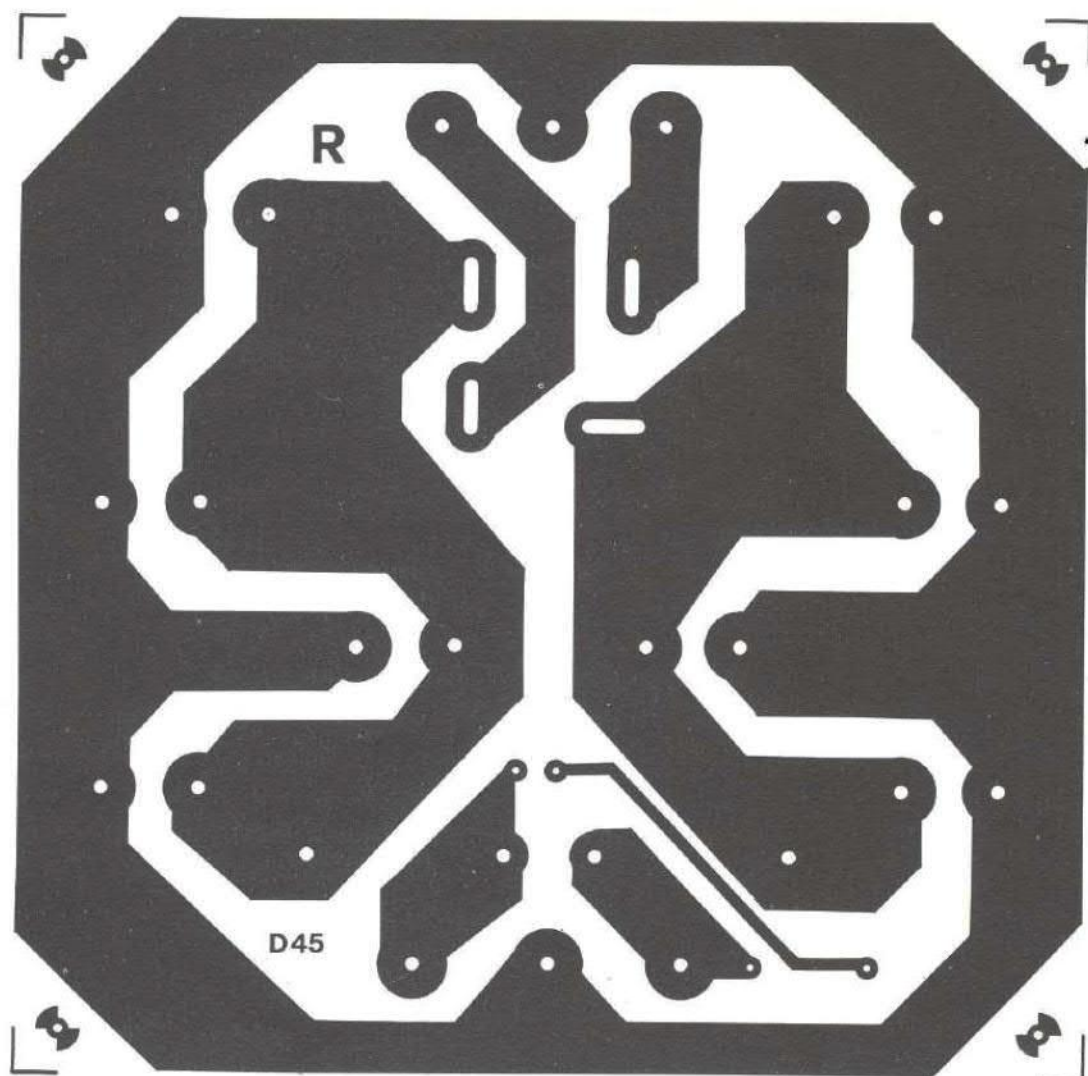
Prima di collegare l'alimentatore al finale consigliamo di provarlo: collegate il secondario del trasformatore agli ingressi del ponte (la presa centrale va a massa) quindi alimentate il primario con la tensione di rete (utilizzate un cavo ben isolato munito di spina). Dopo aver dato l'alimentazione deve illuminarsi il led; prendete un tester disposto alla lettura di tensioni continue con fondo scala di almeno 100 volt, quindi con esso verificate i valori delle tensioni di alimentazione.

Se ci sono entrambe e sono tra loro (a parte il segno) uguali, togliete l'alimentazione al trasformatore ed attendete una trentina di secondi prima di effettuare i collegamenti verso l'amplificatore. Collegate i punti +, -, 0V ai rispettivi del modulo amplificatore utilizzando pezzi di cavo isolato del diametro di almeno 1,5 mm. Sullo stampato dell'amplificatore ruotate il cursore del trimmer (R13) in modo da portarlo tutto verso l'estremo collegato ad R11 ed R12; così facendo si dispone l'amplificatore al minimo assorbimento di corrente.

Date tensione al trasformatore, verificate la presenza delle

C3
C4
C8
C7
FUS2
O−V
OV
PD1
LD1
OOV
FUS1
O+V
R1
C5
C1
C2
C6

L'alimentatore da 400W è un po' più impegnativo; per inserire il ponte a diodi (che va dotao di un dissipatore da 10°C/W) occorre realizzare delle asole (facendo più fori affiancati con punta da 1,5 m) nello stampato. I terminali vanno saldati circondndoli con stagno da fondere sulle rispettive piazzole.

traccia rame alimentatore 400W

R

D45

tensioni di alimentazione sul finale, quindi togliete nuovamente la tensione di rete. Attendete una ventina di secondi, quindi disponete il tester alla misura di correnti continua con fondo scala di almeno 200 mA ed inseritelo in serie al ramo positivo di alimentazione, col puntale + rivolto al positivo dell'alimentatore.

COME FARE LA TARATURA

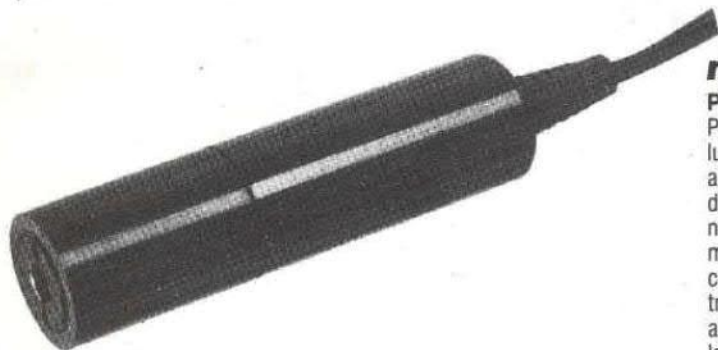
Date tensione al trasformatore, quindi agite sul trimmer del modulo finale al fine di leggere sul tester un assorbimento di corrente compreso tra 85 e 100 mA. L'amplificatore è così tarato e pronto per funzionare; si può staccare la tensione di rete dal trasformatore, rimuovere, trascorsi venti secondi il tester, e ripristinare i collegamenti di alimentazione.

Chi disponesse di un oscilloscopio e di un generatore di segnale potrà effettuare meglio la taratura della corrente di riposo: accendendo l'oscilloscopio e ponendo la sonda di un canale all'uscita del finale, dopo aver acceso e collegato il generatore (disposto per generare un'onda sinusoidale ad 1 KHz di almeno 200 mV R.M.S. di ampiezza) all'ingresso BF (del finale, chiaramente) si deve agire sul trimmer R13 per eliminare l'eventuale distorsione d'incrocio visibile nello schermo (scalini in prossimità del passaggio per lo zero). In tal modo si è certi di dare la corrente di riposo necessaria ad annullare la distorsione di incrocio.

Ultima cosa: le operazioni di taratura vanno effettuate con un carico fittizio, solo al termine conviene collegare le casse.

by Futura Elettronica

per il tuo hobby

Se ti interessano i dispositivi tecnologicamente all'avanguardia, da noi trovi una vasta gamma di prodotti speciali. Le apparecchiature descritte in queste pagine sono tutte dìsponibili a magazzino e possono essere viste in funzione presso il nostro punto vendita. A richiesta sono disponibili le documentazioni tecniche di tutti i prodotti commercializzati.

l'alimentatore in SMD

novita!

PUNTATORE LASER INTEGRATO

Piccolissimo modulo laser allo stato solido comprendente un diodo a luce visibile da 5 mW, il collimatore con lenti in vetro e l'alimentatore a corrente costante realizzato in tecnologia SMD. Il diametro del modulo è di appena 14 millimetri con una lunghezza di 52 mm. Il circuito necessita di una tensione di alimentazione continua di 3 volt, l'assorbimento complessivo è di 70 mA. Grazie all'impiego di un collimatore con lenti in vetro, la potenza ottica di uscita ammonta a 3,5 mW mentre la divergenza del fascio, con il sistema collimato all'infinito, è di appena 0,4-0,6 milliradianti. Il minuscolo alimentatore in SMD controlla sia la potenza di uscita che la corrente assorbita. Ideale per realizzare puntatori per armi, sistemi di allineamento e misura, lettori a distanza di codici a barre, stimolatori cutanei. Il modulo è facilmente utilizzabile da chiunque in quanto basta collegare ai due terminali di alimentazione una pila a tre volt o un alimentatore DC in grado di erogare lo stesso potenziale.

Cod. FR30 - Lire 145.000

PENNA LASER

Ideale per conferenze e convegni, questo piccolissimo puntatore allo stato solido a forma di penna consente di proiettare un puntino luminoso a decine di metri di distanza. Il dispositivo utilizza un diodo laser da 5 mW, un collimatore con lenti in plastica ed uno stadio di alimentazione a corrente costante. Il tutto viene alimentato con due pile mini-stilo che garantiscono 2-3 ore di funzionamento continuo. L'elegante contenitore in alluminio plastificato conferisce alla penna una notevole resistenza agli urti.

Cod. FR15 - Lire 180.000

GEIGER DETECTOR

Sensibile e preciso monitor di radioattività in grado di quantificare sia la radioattività naturale che quella (molto più elevata) prodotta da fughe radioattive, esplosioni nucleari, materiali radioattivi in genere. Il sensore è in grado di rilevare radiazioni Beta, Gamma e X. Le ridotte dimensioni e l'alimentazione a pile consentono di utilizzare l'apparecchiatura ovunque. Il tubo Geiger-Muller contenuto nel dispositivo misura i fenomeni di ionizzazione dovuti a particelle radioattive ed il display a tre cifre ne indica il valore. L'indicazione viene fornita in milli Roentgen/ora. Se la radioattività misurata supera la soglia di 0,063 mR/h, entra in funzione un segnale di allarme ottico/acustico. Mediante un apposito sistema di misura è possibile quantificare anche livelli di radioattività di fondo molto bassi. L'apparecchio pesa 200 grammi e funziona con una batteria a 9 volt che garantisce una elevata autonomia.

Cod. FR13 - Lire 140.000

Vendita al dettaglio e per corrispondenza di componenti elettronici attivi e passivi, scatole di montaggio, strumenti di misura, apparecchiature elettroniche in genere (orario negozio: martedì-sabato 8.30-12.30 / 14.30-18.30 • lunedì 14.30-18.30). **Forniture all'ingrosso** per industrie, scuole, laboratori. **Progettazione e consulenza** hardware/software, programmi per sistemi a microprocessore e microcontrollore, sistemi di sviluppo. Venite a trovarci nella nuova sede di Rescaldina (autostrada MI-VA, uscita Castellanza).

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a:

V.le Kennedy, 96 - 20027 RESCALDINA (MI) - Tel. (0331) 576139 r.a. - Fax (0331) 578200

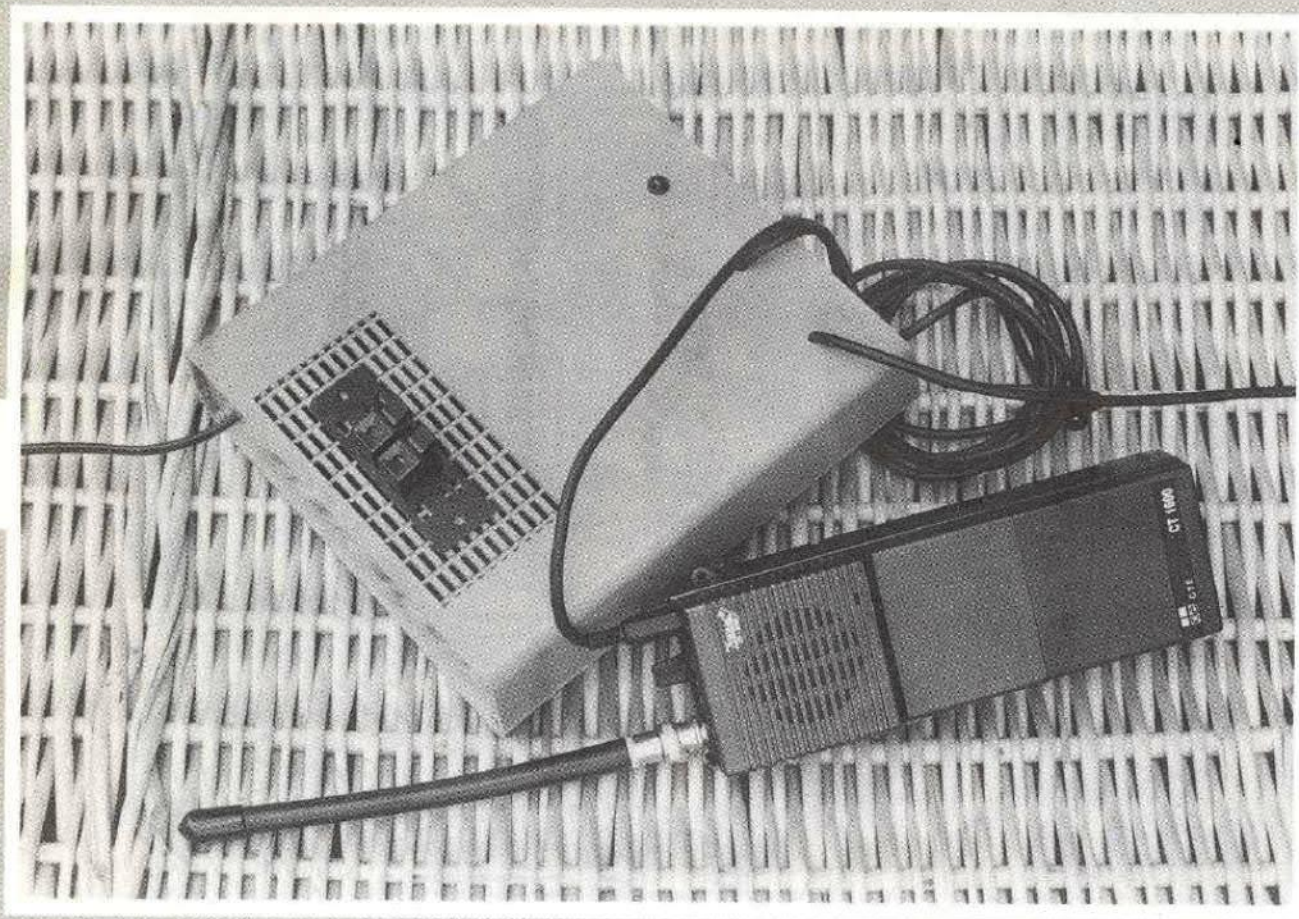
TELEALLARME.

Proseguiamo in queste pagine la descrizione del sistema di teleallarme di cui abbiamo iniziato a parlare nel fascicolo precedente. La volta scorsa abbiamo descritto il sistema, esaminando il funzionamento e la composizione delle due unità: ricevente e trasmittente. La trasmittente (periferica) va collegata al sistema di allarme e viene attivata da esso in caso di emergenza; appena attivata trasmette un codice di allarme verso l'unità centrale (ricevente). Periodicamente trasmette un codice che la centrale deve rilevare per verificare l'integrità del collegamento.

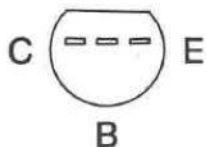
UTILIZZABILE CON QUALUNQUE ANTIFURTO, ANTIINCENDIO, ECC. CONSENTE LA TRASMISSIONE A DISTANZA DELL'ALLARME.

2ª puntata

Bene, completata la descrizione dell'unità trasmittente ci resta da analizzare lo schema della base, ovvero della ricevente; lo facciamo subito, ma prima di vederne i dettagli possiamo tracciarne mentalmente uno schema a blocchi: la ricevente è composta da uno stadio riconoscitore DTMF, da una logica di riconoscimento del codice, da alcuni temporizzatori, e dall'attuatore per attivare le segnalazioni di allarme, oltre che da un semplice alimentatore/caricabatteria.

Il funzionamento dell'unità si può riassumere così: quando il ricevitore radio collegato al punto "IN BF" riceve un segnale, il riconoscitore DTMF e la logica di riconoscimento del codice lo leggono; se contiene il codice di allarme scatta il temporizzatore che tiene attivato il relé attuatore, e lampeggia il led LD1, mentre se contiene il codice periodico che segnala l'integrità del collegamen-

..VIA RADIO!

to radio si azzera il temporizzatore che altrimenti fa scattare il relé.

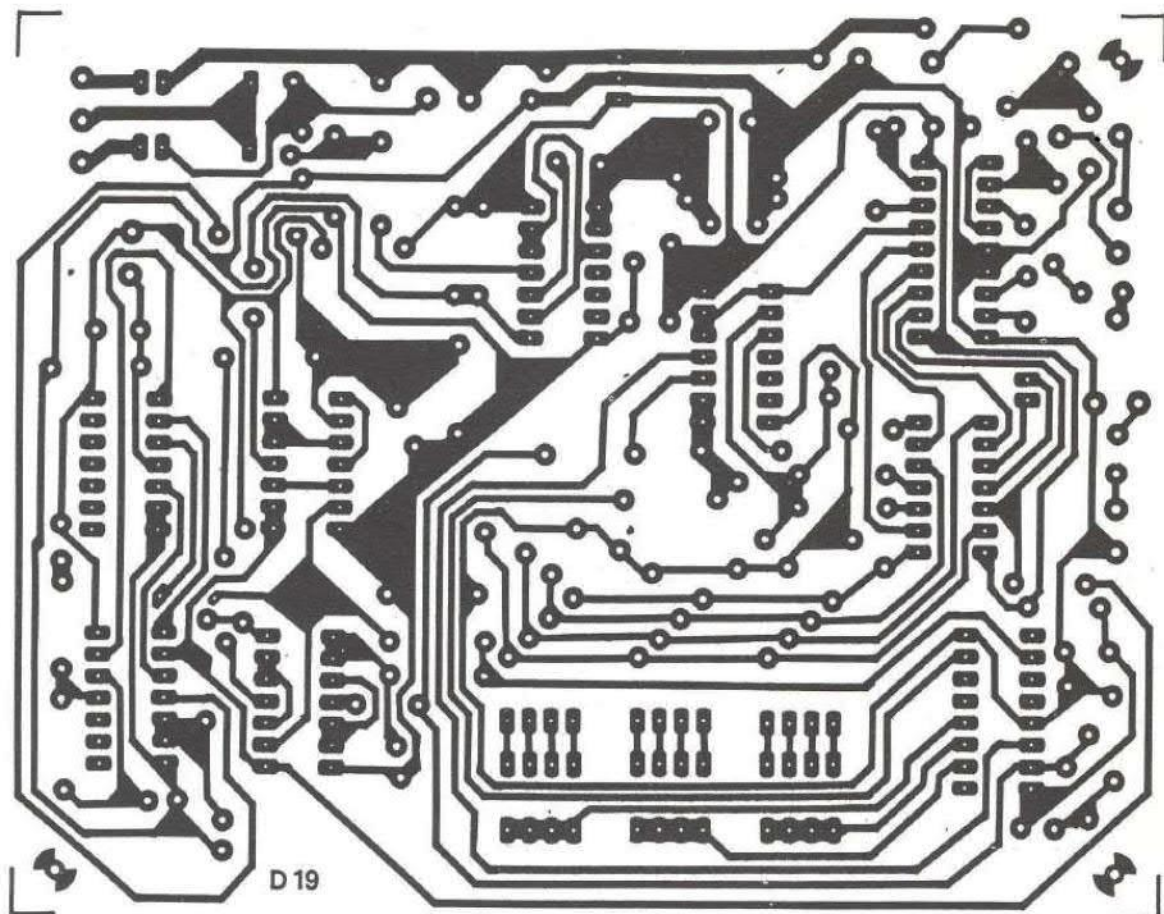
Se il segnale ricevuto non contiene alcun codice l'unità lo ignora. Inoltre, se ogni determinato periodo di tempo l'unità non riceve il codice di integrità del collegamento radio, l'apposito temporizzatore comanda il temporizzatore che fa scattare il relé; così viene segnalato che la periferica non è più in contatto e quindi può essersi verificata una situazione di allarme (tentativo di accecamento del trasmettitore o distruzione dell'apparato). Dopo questa descrizione di massima vediamo punto per punto il funzionamento

Piedinatura BC547, da sotto.

della ricevente, supponendo di aver collegato all'ingresso "IN BF" l'uscita audio di un apparato RTX.

Quando in ingresso si presenta una sequenza di bitoni il riconoscitore provvede a convertirla in una sequenza di stati logici che vengono poi confrontati uno ad uno; cioé ogni bitono che si presenta all'ingresso del decodificatore U8, se riconosciuto, viene convertito in un numero binario espresso dallo stato delle uscite dati: i piedini 11, 12, 13 e 14, rispettivamente di peso 1, 2, 4, 8.

Ogni volta che giunge un bitono al piedino 2, e viene riconosciuto, oltre a presentare il numero binario corrispondente alle uscite dati, l'U8 attiva la sua uscita STD (piedino 15) che va a livello alto e vi resta finché è presente il bitono.

Allora, quando giunge il primo bitono della sequenza le uscite dati dell'U8 assumono ciascuna una

traccia rame della ricevente

Lato rame dello stampato dell'unità ricevente a grandezza naturale. Per realizzarlo conviene fare ricorso alla tecnica della fotoincisione.

certa condizione logica, condizionando allo stesso modo gli ingressi delle porte OR esclusivo U6a, U6b, U6c, U6d; le uscite di queste porte entrano in una OR a quattro ingressi realizzata dai diodi D1, D2, D3, D4 e dalla resistenza R5, cosicché lo stato logico applicato al piedino 2 della porta U1a può essere zero solo se tutte si trovano a zero logico, cioé se le uscite dell'8870 sono logicamente uguali all'impostazione degli switch-dip.

Poiché il contatore U10 viene resettato all'accensione, a riposo si trovano ad uno logico gli switch collegati al piedino 3 (uscita 0); perciò alla ricezione del primo bitono le porte contenute in U6 fanno il confronto tra lo stato determinato dagli switch del DS1 e i bit delle uscite dati dell'8870 (U8).

IL CONFRONTO DEI CODICI

Possono allora accadere due cose: i bit sono tra loro uguali, perciò tutte le OR esclusivo danno zero in uscita; in tal caso, quando il piedino 15 dell'U8 torna a livello basso (alla fine del primo bitono) il contatore U10 riceve un impulso di clock e il suo piedino 2 (uscita 1) passa da zero ad uno logico, mentre il pin 3 scende a zero.

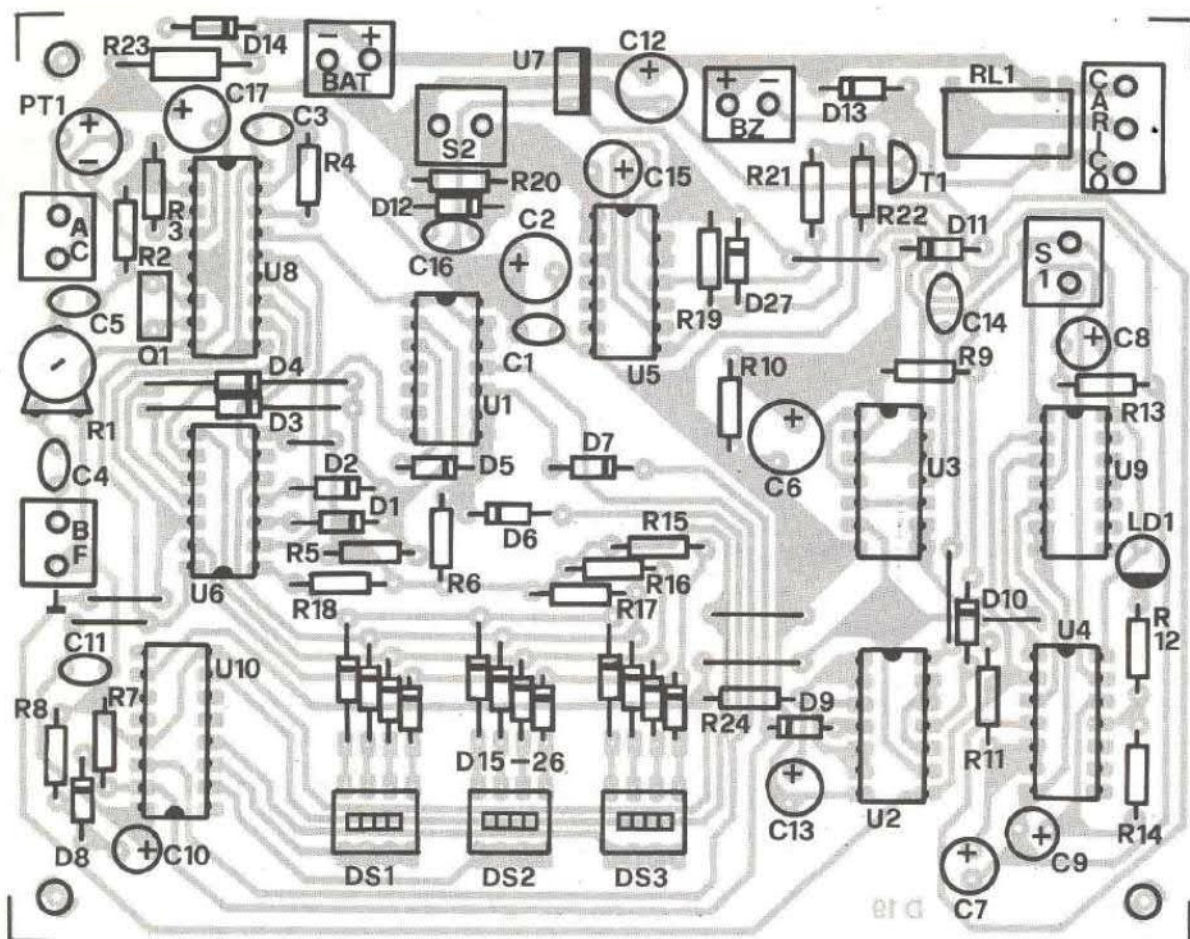
Perciò all'arrivo del secondo bitono i bit di uscita dell'8870 verranno confrontati con gli stati logici determinati dagli switch contenuti in DS2.

Se i bit di uscita dell'U8 dovuti al primo bitono sono diversi da

QUALE BATTERIA USARE

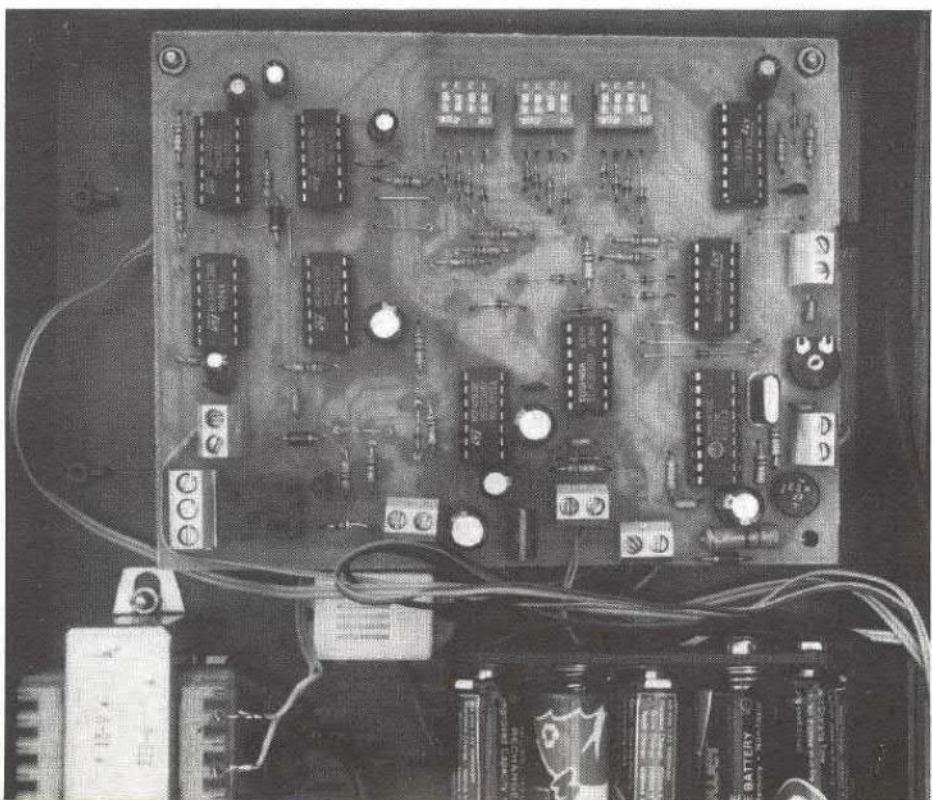
Il sistema di teleallarme prevede batterie tampone per l'unità trasmittente e per la ricevente, allo scopo di consentire il funzionamento per un certo tempo anche in caso venga a mancare la tensione di rete. La batteria per ciascuna scheda deve essere da 12 volt e può essere del tipo a gelatina di piombo o formata da una serie di 10 stilo nichel-cadmio o idrato di nichel da 700÷1000 mA/h.

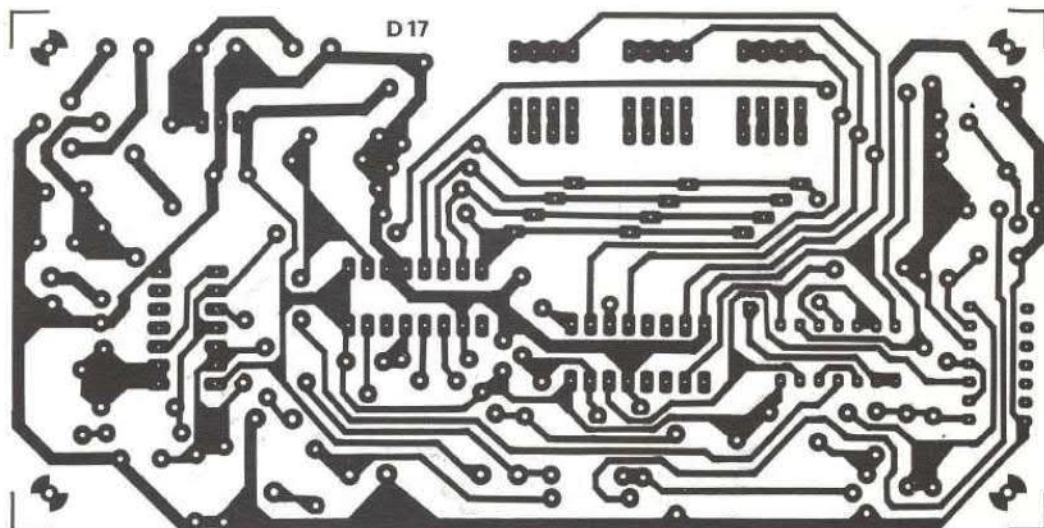
Questa capacità dovrebbe assicurare un'autonomia di esercizio di 4÷5 ore. Qualora si alimentino gli apparati radio con le stesse tensioni che alimentano la ricevente e la trasmittente, e quindi le batterie devono tenere in funzione anche gli stessi apparati, l'autonomia si riduce sensibilmente, in modo proporzionale all'assorbimento degli stessi, che comunque non deve superare 300÷400 milliampére.

componenti ricevente

Piano di montaggio della ricevente. Utilizzate zoccoli per tutti gli integrati dual-in-line (escluso quindi il regolatore di tensione) e morsetti per le connessioni.

quelli impostati mediante gli switch del DS1, il piedino 2 della U1a si trova a livello alto (perché almeno una delle OR esclusivo ha l'uscita ad uno); siccome è a livello alto anche il piedino 15 dell'U8, l'uscita della U1a passa a zero logico forzando ad uno quella della U1c, che dà un impulso di reset al contatore U10.

COME AVANZA IL CONTATORE

Torniamo ora all'arrivo del secondo bitono ed anche qui vediamo che se i bit di uscita dell'U8 sono uguali a quelli impostati mediante gli switch del DS2, quando il pin 15 (dell'U8) va a zero viene dato un nuovo impulso di clock al contatore, che avanza di un passo portando ad uno logico il solo piedino 4 (uscita 2); allora i bit di uscita dell'8870 corrispondenti al terzo bitono verranno confrontati con quelli dovuti agli interruttori del DS3.

Come abbiamo visto prima, se i bit non sono uguali tra loro il contatore viene resettato e si di-

traccia rame della trasmittente...

Traccia lato rame della basetta per l'unità trasmittente, a grandezza naturale. Anche per questa consigliamo la realizzazione facendo ricorso alla fotoincisione.

spone al confronto del primo bitono della sequenza; questo accade a qualunque passo del riconoscimento del codice: al primo come all'ultimo bitono.

IL TERZO BITONO DEL CODICE

Dunque, all'arrivo del terzo bitono, se i bit di uscita dell'8870 sono uguali a quelli impostati dagli switch del DS3 la porta U1a si trova nuovamente a zero il piedino 2, quindi la sua uscita resta ad uno; finito il bitono il piedino 15 torna a livello basso e l'uscita della U1b torna a livello alto dando un nuovo impulso di clock al contatore U10, che avanza di un altro passo: il piedino 4 passa a zero, mentre il 7 va a livello alto.

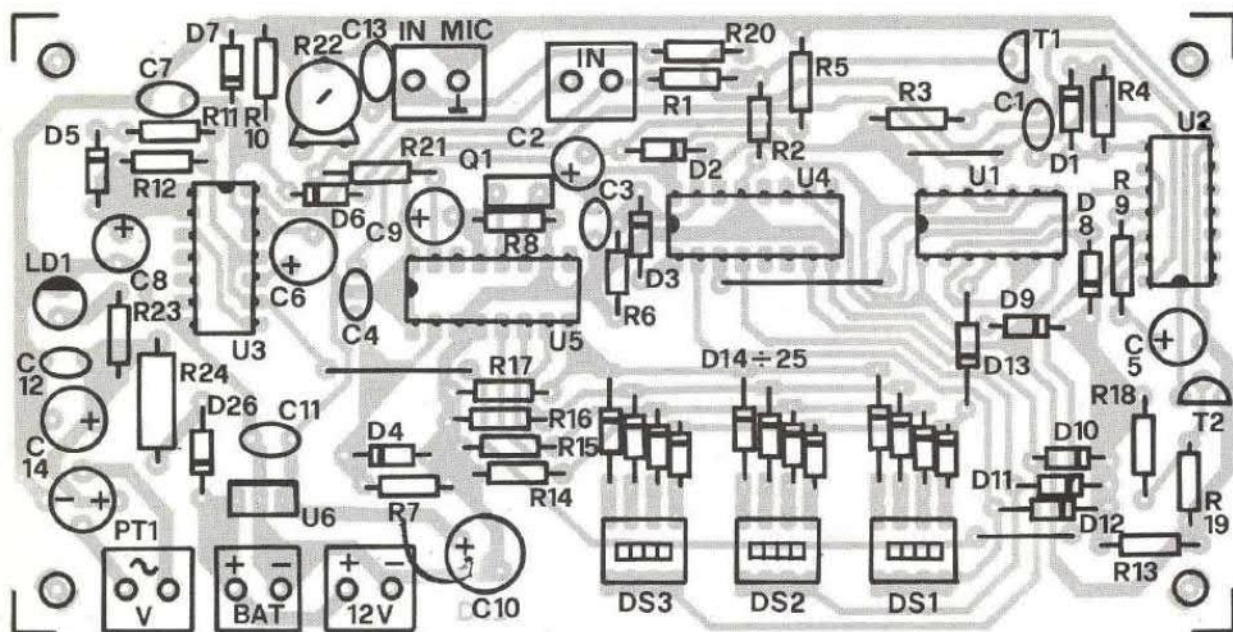
A questo punto all'arrivo del quarto bitono i bit di uscita dell'8870 verranno confrontati con quattro zeri, dovuti alle resistenze R15÷R18 che pongono a massa i piedini 1, 5, 8, 13 dell'U6; siccome sono ammissibili due codici e quindi non è pensabile fare il confronto come per gli altri tre bit, lo stato uno al piedino 7 del contatore blocca la rete logica di reset, in modo che comunque l'U10 non possa essere resettato.

Quindi, se il quarto bitono dà una combinazione logica 0000 (codice di allarme) alla sua interruzione il contatore avanza di un altro passo ed è il piedino 10 ad assumere lo stato uno: questo non tocca la porta U2b, ma determina il cambiamento di stato della U3a; infatti lo zero al piedino 11 determina l'uno all'uscita della U3b, e la U3a si trova entrambi gli ingressi ad uno logico.

L'uscita di tale porta va a livello basso e forza ad uno l'uscita della U3c, che a sua volta manda a zero l'uscita della U3d; questo provoca un impulso a livello basso che si presenta all'ingresso (piedino 8) del monostabile U5b-U5c triggerandolo.

IL BUZZER DI ALLARME

L'uscita della U5c va a zero logico e vi resta finché C15 non si carica (per circa trenta secondi) portando ad uno logico l'uscita della U5a e mandando in saturazione il transistor T1 che attiva il buzzer ed il relé RL1. Inoltre lo stato uno al piedino 10 del contatore dà il clock al flip-flop U9, il cui piedino 1 passa da zero ad uno logico perché sul 5 si trova lo stato uno, a causa dello zero al piedino 11 dell'U8 che forza ad uno l'uscita della NAND U4b; pertan-

... e relativa disposizione componenti

Attenzione ai ponticelli, da realizzare utilizzando pezzi di terminali di diodi o resistenze, o corti spezzoni di filo. Anche in questa basetta è bene montare gli integrati su zoccolo.

to viene attivato il generatore di segnale rettangolare facente capo a U4c, il quale fa lampeggiare il led D1.

PER SPEGNERE IL LED

Viene quindi evidenziata la condizione di allarme. È possibile far spegnere il led premendo il pulsante S1, ovvero resettando il flip-flop; tuttavia tale operazione ha effetto solo se il contatore U10 si è autoresettato, cioé dopo che, caricatosi C13 attraverso R24, l'uscita della porta U2d assume lo stato uno dando il reset al piedino 15.

A questo proposito facciamo notare che C14 si può scaricare solo quando il contatore U10 viene resettato, allorché il piedino 6 della porta U3a torna a zero, il 4 va ad uno ed il 3 della U3c, ammesso che il 2 stia ad uno, va a zero portando ad uno l'uscita della U3d.

Torniamo ora all'istante in cui giunge il quarto bitono per vedere che se invece del codice di allarme giunge quello di integrità del collegamento, il contatore, al termine del quarto bitono, avanza comunque di un passo, e porta a livello alto il proprio piedino 10; tuttavia, siccome il codice di inte-

grità del collegamento prevede che la combinazione logica corrispondente al quarto bitono sia 0001, la porta U3b si trova gli ingressi ad uno logico (anche perché dopo la cessazione di un bitono resta la rispettiva combinazione logica all'uscita dell'U8, fino al sopraggiungere di un altro) e la sua uscita assume lo stato zero.

La U3a si trova quindi un ingresso a zero e la sua uscita va ad uno; pertanto l'uscita della U3c assume lo stato zero, mentre quella della U3d va ad uno. Il monostabile stavolta non viene eccitato.

Vediamo poi che lo stato uno al piedino 10 dell'U10 dà il clock al flip-flop U9, la cui uscita diretta (pin 1) però non cambia di stato; infatti se si trova a zero logico il piedino 2 è ad uno, l'uscita della U4b assume lo stato zero e l'impulso di clock al piedino 3 porta nuovamente lo zero in uscita.

Se il piedino 1 si trova a livello alto (led acceso) il 2 è a zero e forza ad uno l'uscita della U4b indipendentemente dalla condizione del piedino 2 di quest'ultima; quando arriva l'impulso di clock lo stato presente sul piedino 5 va in uscita, cioé il piedino 1 viene portato di nuovo allo stato uno, al quale già si trovava.

Ci si domanda allora cosa comporta il codice periodico nell'unità base; la risposta sta nel temporizzatore che in caso di mancata ricezione attiva l'allarme, temporizzatore che è venuto il momento di tirare in ballo: si tratta della parte di circuito formata dalle porte U2a, U2b, U3c, oltre che da R9, R10, C6, e D10.

In condizioni di riposo il piedino 10 del contatore CD4017 si trova a zero logico, perciò il piedino 9 della U3b si trova allo stesso stato e la sua uscita è ad uno; l'uscita della U3a sta quindi a zero e il C6 si scarica molto lentamente (in circa 4÷5 minuti).

Se giunge il codice di integrità del collegamento lo stato 1 sul piedino 11 dell'8870 e l'uno sul 10 dell'U10 portano l'uscita della U3b a zero, e quindi quella della U3a ad uno, facendo ricaricare velocemente C6; se trascorre il tempo senza che giunga il codice o comunque senza che giunga il codice giusto, il C6 si scarica finché, scaduto il tempo limite, la porta U3c vede lo stato zero sul proprio piedino 2.

Di conseguenza va ad uno il suo piedino 3, forzando a zero l'uscita della U3d, dando quindi un impulso negativo al piedino 8 dell'U5b; viene perciò eccitato il monostabile che attiva il relé, come avviene quando l'unità riceve il codice di allarme.

IL RESET DELLA DECODIFICA

Anche in questo caso facciamo notare che comunque il contatore U10 si resetta da solo, poiché lo stato uno al suo piedino 10 fa caricare C13 fino a portare ad uno gli ingressi della U2c e allo stesso livello l'uscita della U2d. Pertanto qualunque sia il codice ricevuto la logica di riconoscimento si ripristina sempre e comunque, risultando ogni volta pronta a riconoscere nuove sequenze.

Terminiamo la descrizione dello schema dell'unità base con lo stadio di alimentazione, che, simile a quello della trasmittente, ricava dalla tensione di rete ciò che serve a caricare la batteria e i 5 volt stabilizzati per la logica: il ponte PT1 provvede a raddrizzare la tensione alternata, che viene livellata da C17 e va a caricare la batteria e ad alimentare la bobina del relé; il regolatore di tensione U7 ricava quindi i 5 volt stabilizzati. All'ingresso del ponte raddrizzatore va collegato il secondario di un trasformatore 220/14V, 10VA (primario 220V, 50 Hz).

REALIZZAZIONE PRATICA

E dedichiamoci ora ad un altro aspetto importante del progetto: la realizzazione. Per mettere a punto il sistema di teleallarme, lo ricordiamo, bisogna montare due circuiti, i cui stampati possono essere realizzati seguendo le tracce illustrate in queste pagine.

Realizzati gli stampati si montano per primi resistenze e diodi, quindi occorre realizzare i ponticelli di interconnessione, quindi montare gli zoccoli per gli integrati dual-in-line; si procede poi con i trimmer, i transistor, eccetera.

Finito il montaggio delle schede si procede alla verifica tenendo di fronte schemi elettrici e piani di montaggio; quindi si inseriscono gli integrati negli zoccoli, avendo cura di non piegare piedini sotto i loro corpi e di orientarli come illustrato nelle disposizioni dei componenti.

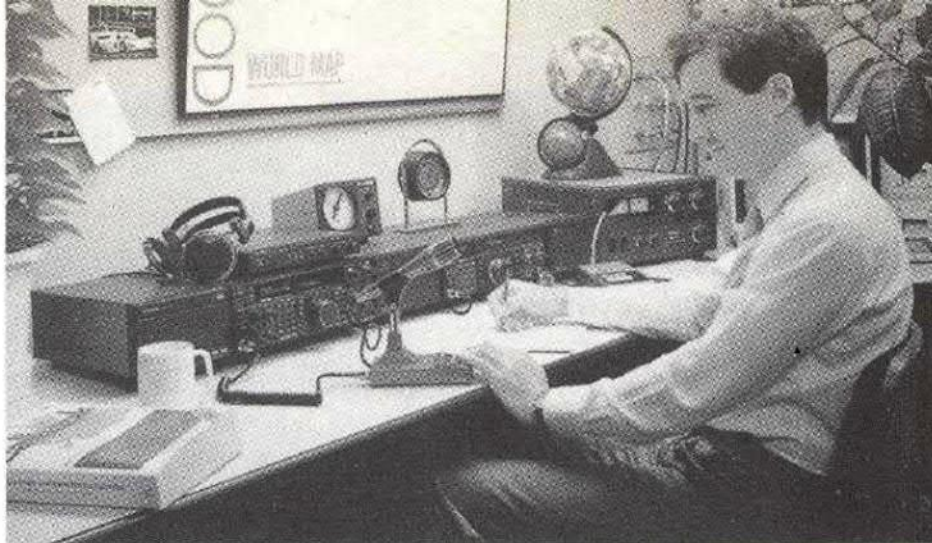
Terminato il montaggio si può procedere al collaudo, per il quale occorre procurarsi una coppia di ricetrasmettitori: va bene qualunque tipo, anche se consigliamo di utilizzare una coppia di VHF; anche simplex.

Quindi quello che va accoppiato all'unità trasmittente deve avere l'ingresso per il microfono collegato mediante cavetto schermato tra il punto "IN MIC" e massa, mentre quello che va con la ricevente deve avere l'uscita per l'altoparlante (OUT BF) collegata tra il punto "IN BF" e massa.

PER ALIMENTARE GLI APPARATI RTX

Per l'alimentazione degli apparati si può pensare di collegarli ciascuno in parallelo alla batteria del rispettivo circuito, tuttavia ciò è consigliabile se assorbono non più di 400 milliampére; questo fatto può essere una limitazione soprattutto per l'apparato da usare con la periferica, che deve poi funzionare da trasmettitore.

Infatti se il suo trasmettitore ha una potenza di uscita anche di due o tre watt l'assorbimento dal +12V diventa inaccettabile. Non è un problema invece il collegamento dell'apparato che fa da ricevitore, visto che in ricezione la corrente assorbita è normalmente molto bassa.

Bene, sistemati i problemi riguardanti gli apparati si può pensare seriamente al collaudo: si impostano le tre serie di dip-switch presenti su ciascuno stampato alla stessa maniera (cioé facendo in modo che i quattro del primo sulla trasmittente siano messi come quelli del primo della ricevente, quelli del secondo gruppo della trasmittente siano come quelli del secondo gruppo della ricevente, ecc.), si lasciano aperti i punti "IN" della trasmittente, quindi si pongono a metà corsa i cursori dei trimmer; si può allora dare tensione al tutto, tenendo lontani i due apparati almeno tre o quattro metri.

Per sicurezza conviene premere per un istante il pulsante S2 sulla ricevente (il pulsante permette di resettare il monostabile che controlla il relé) e l'S1 della stessa scheda qualora il led LD1 sia acceso. Per verificare se tutto funziona bene basta chiudere per qualche secondo i punti "IN" sulla trasmittente e attendere che scatti il relé sulla ricevente e che si accenda, lampeggiando, il rispettivo led.

Deve inoltre suonare il cicalino per lo stesso tempo in cui sta eccitato il relé. Se ciò non avviene occorre verificare i livelli dei segnali ed agire sui trimmer posti sugli stampati (R22 permette di regolare il livello di uscita della trasmittente, mentre R1 consente di regolare il livello del segnale entrante nel riconoscitore della ricevente) per adattarli, cioé per ottenere la buona riuscita del collegamento.

Se non riuscite a far funzionare il tutto staccate gli apparati RTX e collegate direttamente il punto "IN MIC" della periferica (scheda trasmittente) all'IN BF della base (ricevente) quindi unite le masse dei due circuiti: aprendo quindi i punti "IN" della periferica il codice deve arrivare alla base, il cui relé deve scattare, accompagnato dall'attivazione del buzzer e dall'accensione in modo lampeggiante del led LD1.

Anche in questo caso può essere necessario agire sui trimmer allo scopo di trovare i livelli giusti.

Quanto alla verifica del sistema antisabotaggio, occorre cortocircuitare i punti "IN" sulla trasmittente ed attendere 6÷7 minuti: se il sistema funziona non accade nulla, mentre se per qualsiasi motivo (la periferica non trasmette il codice, o lo trasmette errato, oppure la base non lo riceve o non lo identifica) la ricevente non rileva il codice di conferma dell'integrità del collegamento, scatta il relé posto su di essa e suona il buzzer.

□

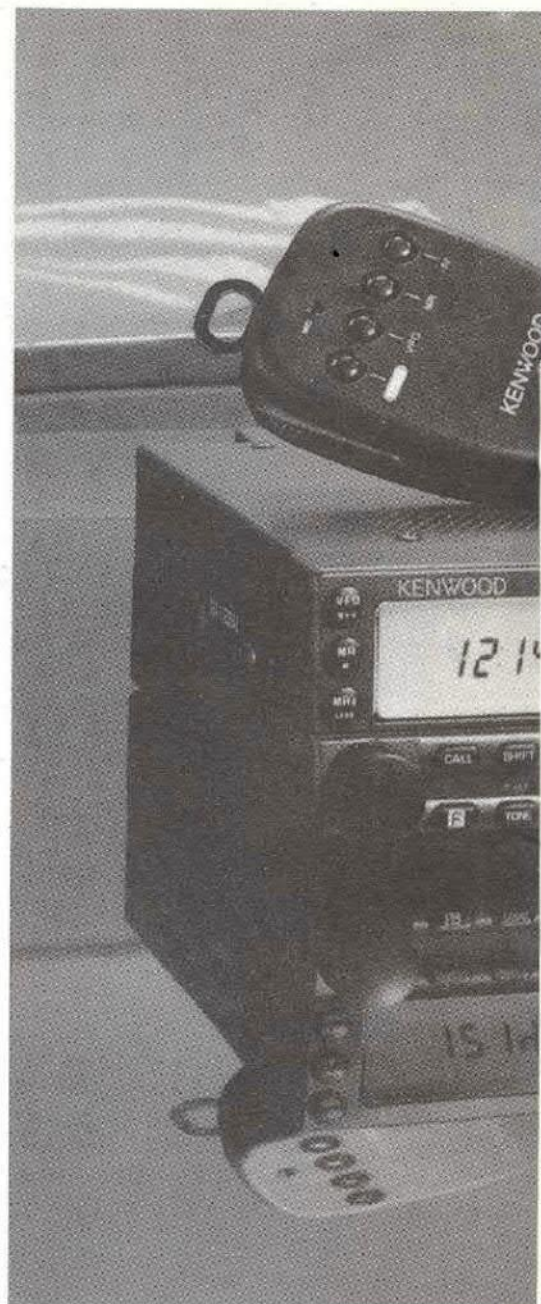
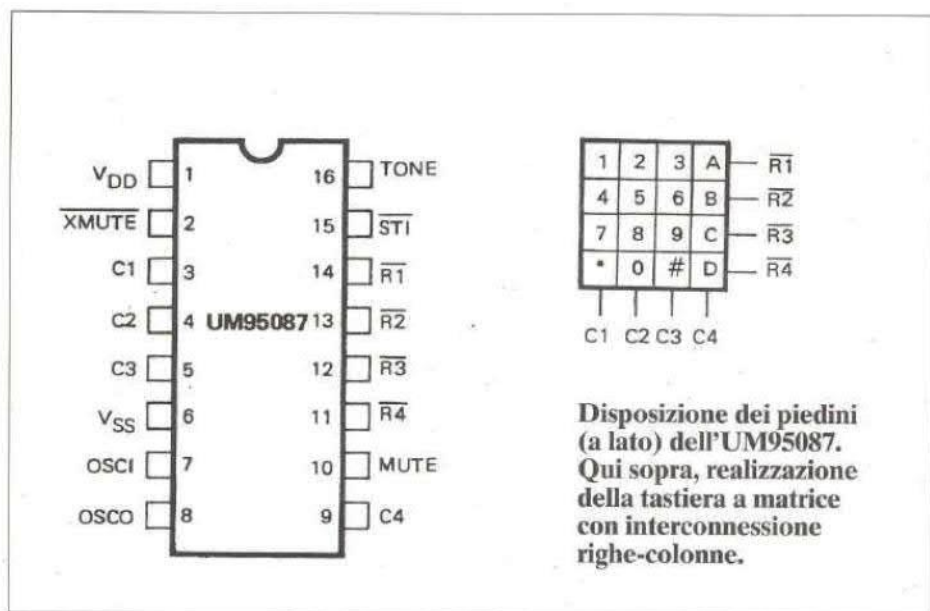
PER MAGGIORI INFORMAZIONI

Con questo articolo completiamo il discorso sul teleallarme via radio. Chi fosse interessato al dispositivo e volesse approfondirne la conoscenza (per realizzarlo ed usarlo) deve leggere anche la puntata precedente, che si trova nel fascicolo di dicembre 1993 della rivista. Se l'avete perso lo potete richiedere come arretrato inviando un vaglia postale di 12.000 lire intestato ad Elettronica 2000, c.so V. Emanuele 15, 20122 Milano, indicando nell'apposito spazio i vostri dati e la richiesta.

TASTIERA DTMF

UN COMBINATORE PORTATILE CHE PUO' GENERARE DODICI DEI BITONI DTMF, OVVERO QUELLI ATTUALMENTE IN USO NELLA RETE TELEFONICA ITALIANA ED EUROPEA. SI ALIMENTA A PILE ED È PROVVISTO DI UNA TASTIERA COME I TELEFONI MODERNI. ADATTO ANCHE PER IL TELECOMANDO DELLE SEGRETERIE TELEFONICHE.

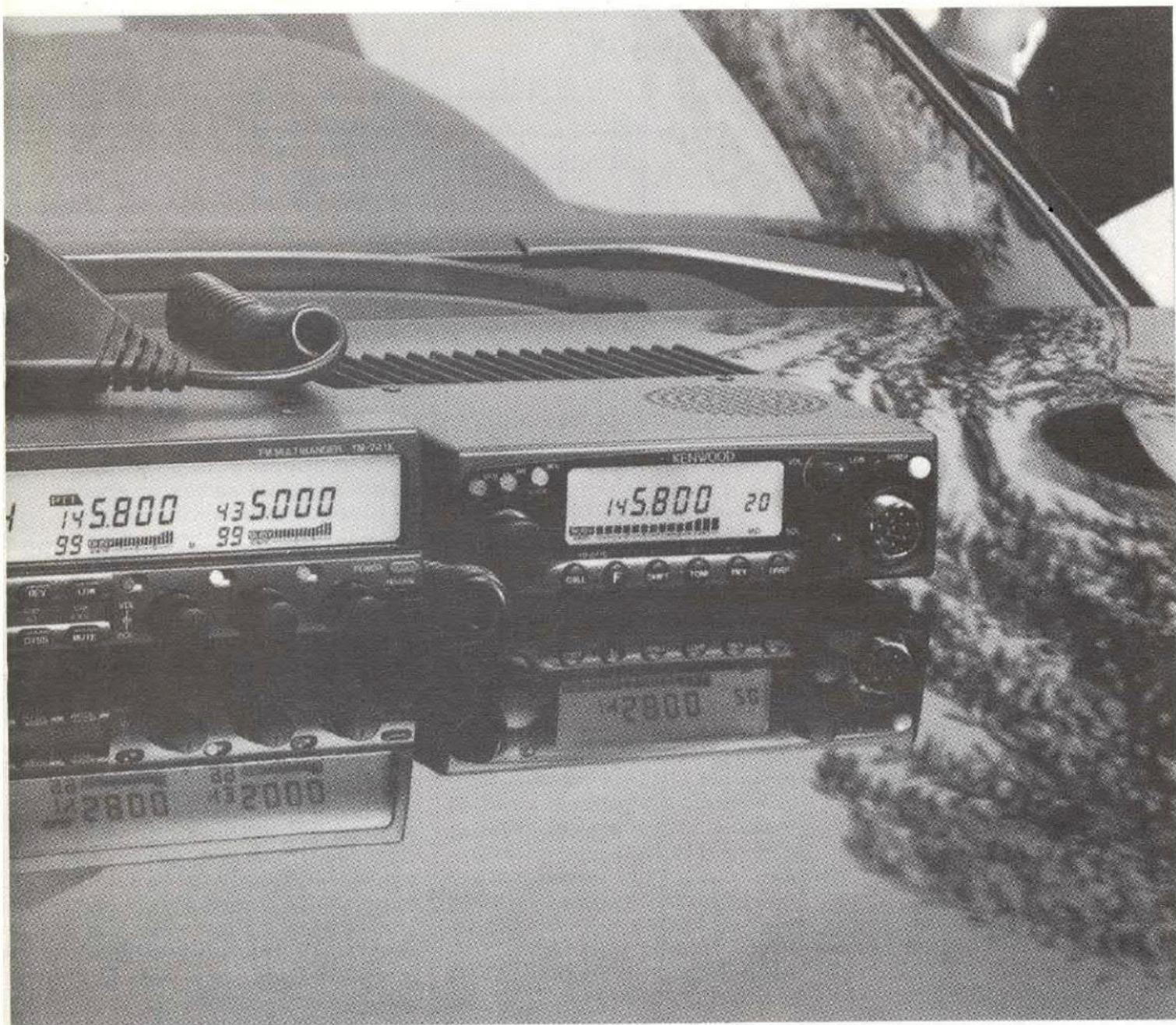
di DAVIDE SCULLINO

Disposizione dei piedini (a lato) dell'UM95087. Qui sopra, realizzazione della tastiera a matrice con interconnessione righe-colonne.

L'avvento della tecnica multifrequenza nel sistema telefonico è stato un grande passo avanti, non solo in termini di semplificazione delle centrali e dei sistemi di smistamento delle chiamate, ma anche per la precisione della selezione, e per i servizi che si possono implementare e rendere agli utenti, come ad esempio l'avviso di chiamata, la teleconferenza, la disabilitazione del proprio apparecchio alle chiamate in teleselezione, o le telelettura del contatore in centrale.

La tecnica multifrequenza ha permesso anche di accelerare l'inoltro del numero in centrale e quindi di ridurre l'attesa per effettuare una conversazione: numeri di 10 o 11 cifre, che con il sistema ad impulsi venivano composti anche in 20 secondi, in multifrequenza vengono composti ed inviati in poco più di due secondi! Davvero niente male.

E grazie al sistema multifrequenza, che associa ciascun numero o funzione ad un bitono con frequenze standard, è stato possibile realizzare dispositivi di telecomando via telefono o via radio, interfacce telefoniche per apparati CB o VHF-UHF, e il sistema telefonico cellulare, ovvero il radiomobile, nel quale i numeri vengono composti ed inviati alla centrale competente sotto forma di bitoni DTMF.

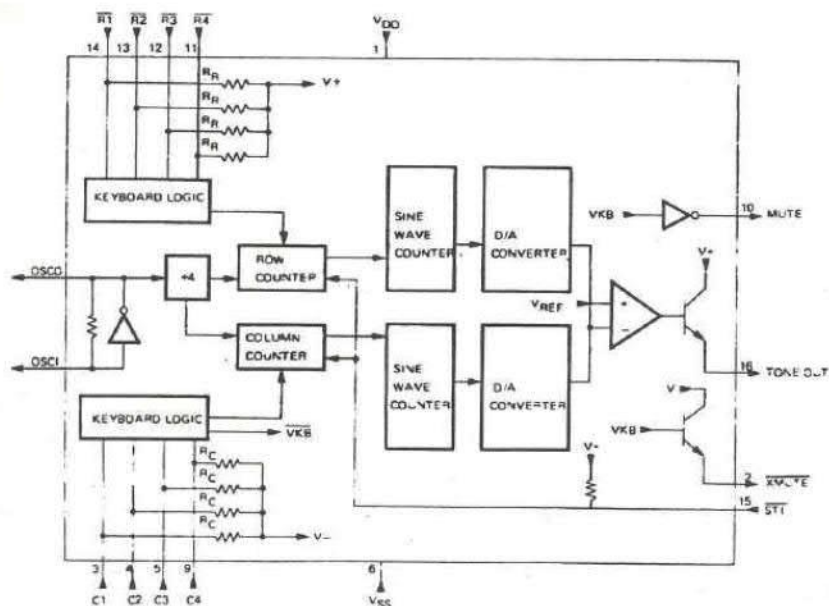
Proprio perché la multifrequenza è parte del futuro delle telecomunicazioni anche noi le abbiamo dedicato diversi progetti, realizzando tastiere telefoniche, telecomandi via telefono, chiavi DTMF, interfacce telefoniche, discriminatori di chiamata, e semplici riconoscitori; e proprio per la gran quantità di applicazioni che ha trovato e troverà la tecnica multi-

frequenza, abbiamo pensato di proporre un nuovo progetto che riteniamo molto utile: si tratta di una tastiera DTMF a 12 tasti, ovvero di un generatore che può produrre 12 dei 16 bitoni dello standard DTMF.

PER COMANDARE A DISTANZA

Questo circuito riproduce tramite un piccolo altoparlante i bitoni che genera, e può quindi essere usato in tutti i casi in cui ci sia da inviare un comando attraverso un canale di fonia: ad esempio per telecomandare una segreteria telefonica che riceve i comandi in multifrequenza (ormai quasi tutte) in modo da ascoltare a distanza, mediante un qualunque telefono, anche a disco, i messaggi registrati. La tastiera può anche essere usata per inviare comandi attraverso un ricetrasmettitore radio che non è provvisto di tastiera DTMF, per attivare una chiave o accedere ad alcuni servizi; o ancora, per attivare dispositivi di telecomando per accendere il riscaldamento, l'impianto di irrigazione del giardino, attivare l'antifurto, ecc. Sempre in tema di telecomando, il generatore può essere usato per controllare a distanza l'attivazione di una microspia telefonica o di un infinity (dispositivo che permette di ascoltare suoni e rumori in un ambiente dove si trova un telefono, dopo che è stata fatta una conversazione, semplicemente non riagganciando), o per inviare risposte e richieste ad un centro di raccolta che produce servizi telematici.

ANCHE PER IL TELEFONO

O, più semplicemente, la tastiera può essere usata per comporre i numeri in multifrequenza con vecchi telefoni che hanno ancora il disco, a patto però che siano attestati ad una linea in multifrequenza; questo ormai non è un problema da porsi, perché prati-

schema interno UM95087

Schema a blocchi che rappresenta la struttura circuitale dell'UM95087. Righe e colonne vengono decodificate da un'apposita logica che comanda la generazione dei bitoni.

camente tutta la rete telefonica italiana è servita da centrali bistandard, cioé che accettano la selezione sia ad impulsi che in multifrequenza.

COME SI USA

Bene, ora che sappiamo a cosa serve la tastiera di cui stiamo parlando, è il caso di sapere come si usa; la risposta è semplice: siccome è dotata di un piccolo altoparlante che riproduce un bitono ogni volta che si preme il relativo tasto, per inviare i comandi bisogna porre l'altoparlante stesso di fronte al microfono dell'apparecchio; se si tratta di un apparato radio l'altoparlante va avvicinato al microfono incorporato o a quello esterno, mentre nel caso del telefono bisogna sganciare la cornetta e porre l'altoparlante di fronte al suo microfono.

L'uso è quindi molto semplice ed intuitivo, e inserendo l'intero circuito in una scatola (va bene anche di plastica) in modo che l'altoparlante spunti all'esterno o possa diffondere i suoni che emette attraverso delle feritoie, tutto diventa più facile; provare per credere.

COS'È LA TASTIERA

Allora, a questo punto ci sembra di aver detto quanto c'era da dire per far comprendere cos'é il circuito di questo articolo: sappiamo come funziona e come si usa, quindi possiamo andare a vedere da cosa è formato e come svolge le sue funzioni; lo facciamo al solito studiandone lo schema elettrico, che è illustrato in queste pagine.

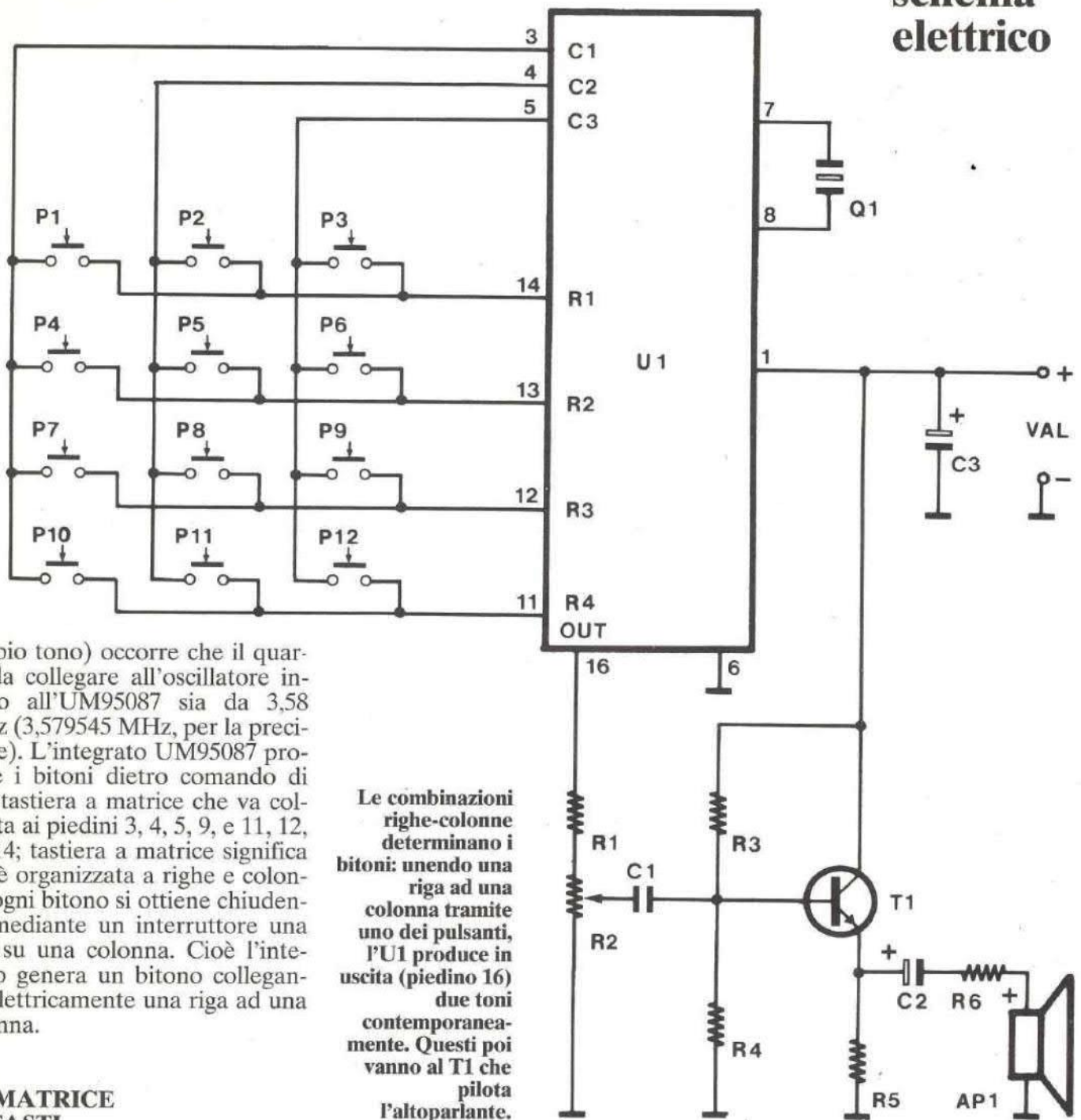
Tutto il circuito è basato su un integrato prodotto dalla UMC, l'UM95087 (equivalente dell'MK5087 prodotto dalla Mostek), che è un completo generatore dei 16 bitoni compresi nello standard DTMF; più in generale, questo integrato produce 16 bitoni, le cui frequenze caratteristiche dipendono (pur essendo sempre proporzionali) dalla frequenza di risonanza del quarzo che si utilizza. Per avere i bitoni dello standard DTMF (che, lo ricordiamo, è la sigla di Dual Tone Multi Frequency, cioè multifrequenza a

LE SINGOLE FREQUENZE

R/C	Condition	Spec.	Actual	Error (%)	Unit
$\overline{R1}$	F_{OSC} = 3.579545 MHz	697	701.3	+0.62	HZ
$\overline{R2}$		770	771.4	+0.19	HZ
$\overline{R3}$		852	857.2	+0.61	HZ
$\overline{R4}$		941	935.1	–0.63	HZ
C1		1,209	1,215.9	+0.57	HZ
C2		1,336	1,331.7	–0.32	HZ
C3		1,477	1,471.9	–0.35	HZ
C4		1,633	1,645.0	+0.73	HZ

Le frequenze generate dai convertitori D/A dell'UM95087 ponendo a massa le relative righe o colonne. Unendo una riga ed una colonna si ottiene la generazione contemporanea di due toni (bitono).

schema elettrico

Le combinazioni righe-colonne determinano i bitoni: unendo una riga ad una colonna tramite uno dei pulsanti, l'U1 produce in uscita (piedino 16) due toni contemporaneamente. Questi poi vanno al T1 che pilota l'altoparlante.

doppio tono) occorre che il quarzo da collegare all'oscillatore interno all'UM95087 sia da 3,58 MHz (3,579545 MHz, per la precisione). L'integrato UM95087 produce i bitoni dietro comando di una tastiera a matrice che va collegata ai piedini 3, 4, 5, 9, e 11, 12, 13, 14; tastiera a matrice significa che è organizzata a righe e colonne: ogni bitono si ottiene chiudendo mediante un interruttore una riga su una colonna. Cioè l'integrato genera un bitono collegando elettricamente una riga ad una colonna.

LA MATRICE DI TASTI

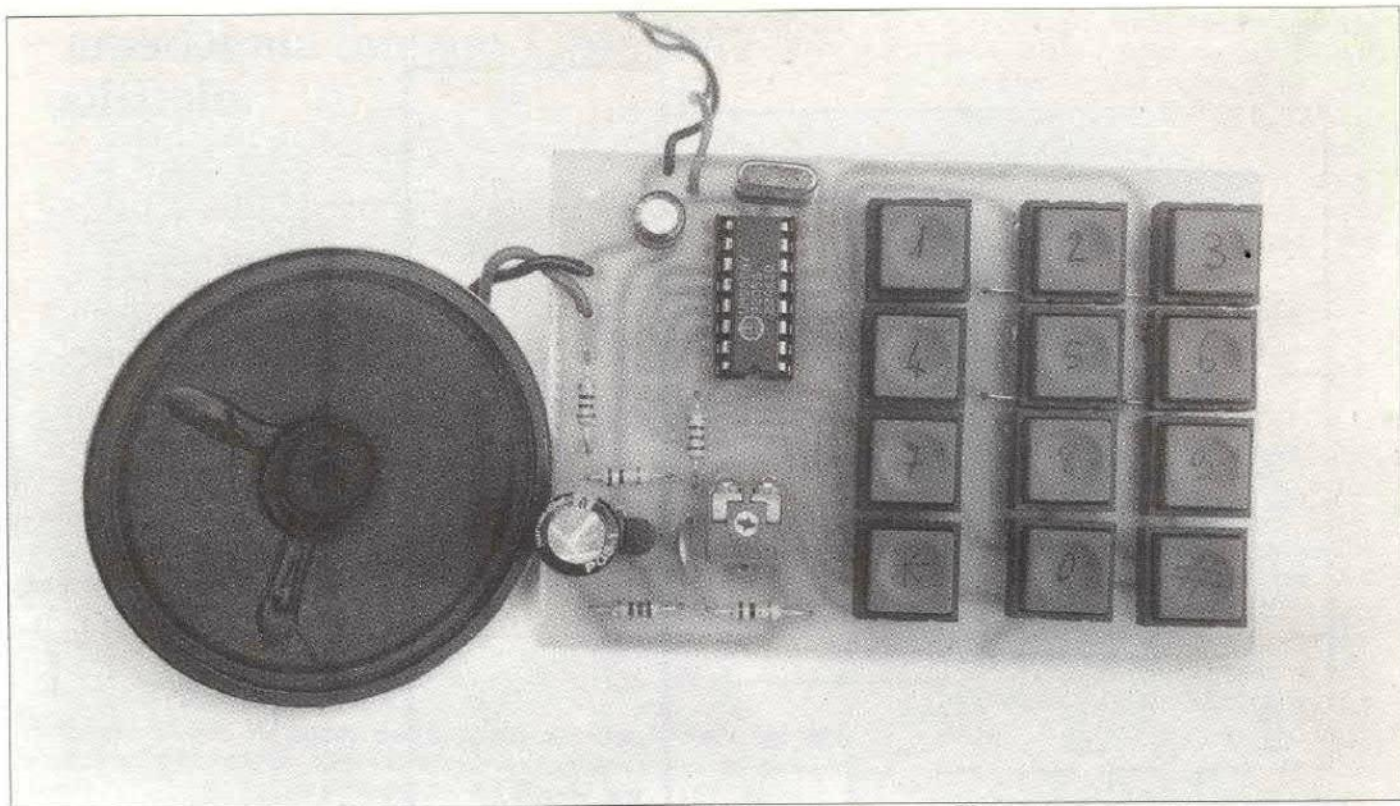
Righe e colonne sono poi degli ingressi ed uscite dell'integrato, cioé, più precisamente, 3, 4, 5 e 9 sono le colonne, mentre 11, 12, 13 e 14 sono le righe. Le combinazioni righe-colonne determinano i bitoni: cioé unendo la prima riga con la prima colonna (collegando il piedino 14 al 3) si ottiene il bitono equivalente all'uno, unendo la prima riga con la seconda colonna (collegando il piedino 14 al 4) l'integrato genera il bitono corrispondente al 2, eccetera.

Per far generare i bitoni non è indispensabile unire le righe alle colonne con interruttori: basta anche realizzare il collegamento mediante resistenze di valore contenuto entro mille ohm; questo è indubbiamente un fatto positivo, perché consente di controllare l'integrato mediante interruttori elettronici allo stato solido, quali gli switch bilaterali CMOS CD4016 e CD4066.

All'interno dell'UM95087 si trovano tutti gli stadi che servono a leggere la tastiera, decodificare le combinazioni riga-colonna, e procedere di conseguenza alla sintesi delle relative coppie di toni che vengono poi miscelate per confluire in una sola uscita; un semplice amplificatore fa da buffer adattatore di impedenza e porta al piedino di uscita (16 = tone) i bitoni.

LE FUNZIONI DELL'INTEGRATO

Alcuni piedini del chip permettono di accedere ad alcune funzio-

ni utili, quali il blocco della generazione di toni singoli, o la tacitazione della linea in caso di emissione dei bitoni: l'inibizione dei toni singoli dipende dallo stato del piedino STI (15), che posto a livello logico alto (+Val) o lasciato aperto (internamente ha una resistenza di pull-up che lo tiene a livello alto) disabilita la relativa funzione; posto a zero impedisce all'integrato di generare toni singoli, permettendo invece la generazione dei soli bitoni.

ANCHE TONI SINGOLI

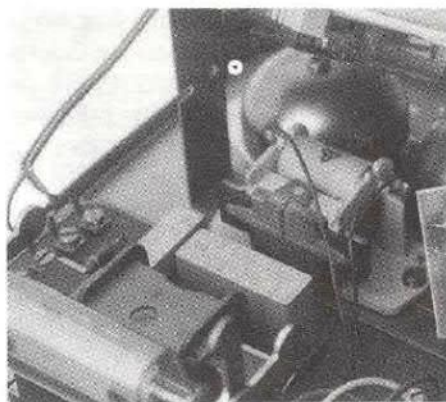
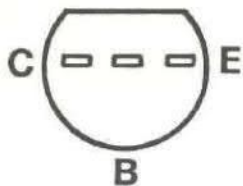
L'integrato infatti può produrre anche toni singoli, ad esempio premendo contemporaneamente due tasti. XMUTE e MUTE sono due uscite, rispettivamente piedino 2 e 10, che danno segnali logici che sono uno il complemento dell'altro: il piedino 10 (MUTE) va a livello alto quando viene generato un tono o un bitono, ed ha un'uscita di tipo CMOS; il piedino 2 è normalmente a livello alto e passa a zero quando viene generato un tono o un bitono.

Lo stadio di uscita relativo a tale piedino è composto da un transistor a collettore comune con emettitore aperto, a cui si può collegare un altro transistor o una resistenza di chiusura verso massa. I piedini 2 e 10 sono ovviamente disabilitati in caso di generazione di toni singoli se il piedino 15 è posto a zero.

Gli stessi servono soprattutto negli apparecchi telefonici, dove si usano per tacitare la fonia quando viene composto il numero (funzione di muting). Bene, chiariti struttura e funzionamento dell'UM95087 non ci resta che vedere come l'abbiamo utilizzato: dallo schema elettrico possiamo vedere che 12 pulsanti formano una tastiera a matrice, infatti ciascuno è collegato esclusivamente tra una riga ed una colonna.

Qualcuno potrebbe obiettare però che quattro righe ed altrettante colonne richiedono 4x4=16 tasti, e ciò in effetti è vero; tuttavia ne abbiamo usati solo 12 perché volevamo che il circuito generasse solo i toni più usati, escludendo i quattro A, B, C, D, usati nel sistema telefonico tedesco (se guardate un telefono tedesco notate che oltre ai numeri 0÷9, asterisco e cancelletto, ha i tasti A, B, C, D, che servono ad accedere a particolari funzioni).

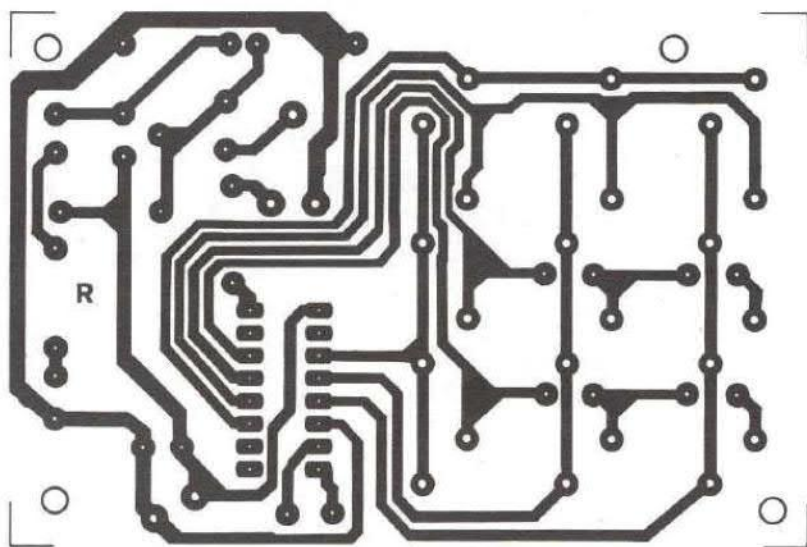
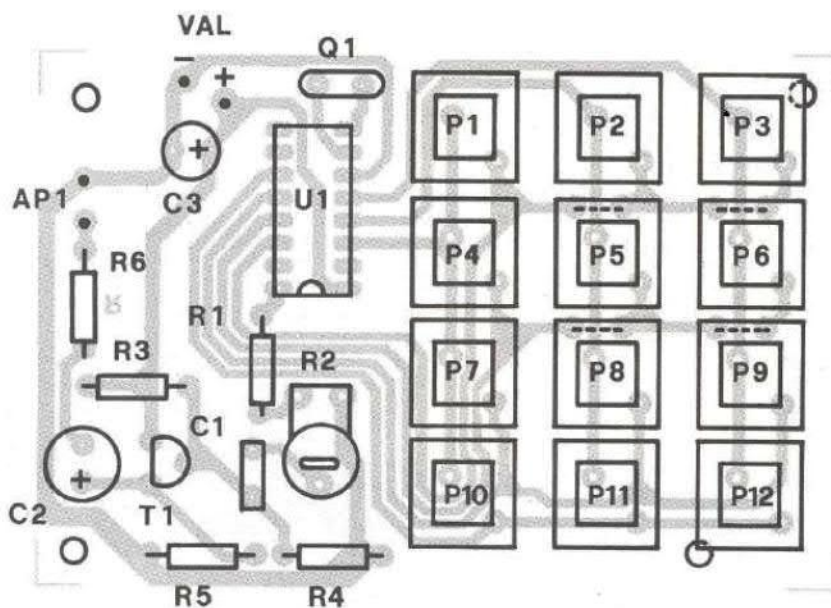
PER AVERE... TUTTO IL DTMF

Chi volesse tutti i bitoni potrà aggiungere quattro pulsanti, collegandoli ciascuno tra la colonna 4 ed una delle righe. Agendo sui pulsanti P1÷P12 si possono far generare nell'ordine le cifre da 1 a 0, l'asterisco (*) e il cancelletto (#). L'UM95087 lavora con il quarzo Q1 connesso tra i piedini 7 ed 8 che fanno capo all'oscillatore interno di riferimento; i toni sono disponibili al piedino 16, dal quale giungono alla base di un transistor

Il BC547 visto da sotto.

collegato a collettore comune che serve ad amplificarli in corrente quanto basta per inviarli ad un piccolo altoparlante. Il circuito si può alimentare con una tensione continua e stabilizzata di valore compreso tra 6 e 9 volt, quindi anche a pile.

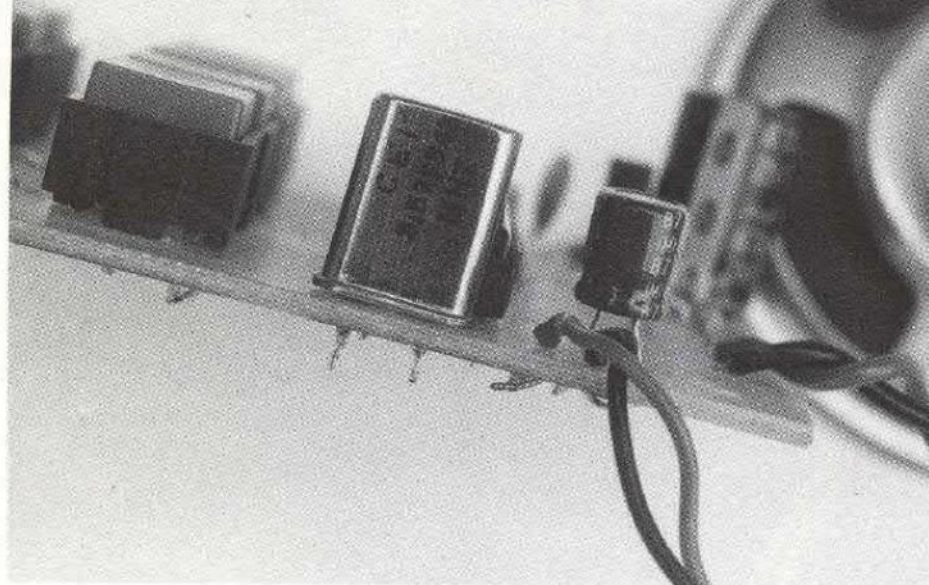
REALIZZAZIONE PRATICA

E passiamo ora al lato pratico del circuito, che si può realizzare in pochi minuti vista la semplicità e il numero esiguo di componenti utilizzati. Prima di tutto, al solito, si realizza il circuito stampato, la cui traccia è illustrata in queste pagine a grandezza naturale; dopo averlo inciso e forato si montano le poche resistenze ed il trimmer, quindi lo zoccolo a 16 piedini per l'integrato. Volendo si può fare a meno dello zoccolo, tuttavia bisogna tenere la punta del saldatore sui piedini per il minor tempo possibile (non più di 4÷5 secondi per piedino); inoltre è bene saldare i piedini passando da una fila all'altra per favorirne il raffreddamento: cioé saldare un piedino, quindi passare all'altra fila e saldarne uno di essa, quindi cambiare nuovamente fila, e via di se-

per il montaggio

COMPONENTI

R1 = 100 ohm
R2 = 4,7 Kohm trimmer
R3 = 100 Kohm
R4 = 100 Kohm
R5 = 180 ohm
R6 = 10 ohm
C1 = 100 nF
C2 = 470 µF 16Vl
C3 = 100 µF 16Vl
T1 = BC547B
U1 = UM95087
Q1 = Quarzo 3,579545 MHz
P1 = Pulsante normalmente aperto
P2 = Pulsante normalmente aperto
P3 = Pulsante normalmente aperto
P4 = Pulsante normalmente aperto
P5 = Pulsante normalmente aperto
P6 = Pulsante normalmente aperto
P7 = Pulsante normalmente aperto
P8 = Pulsante normalmente aperto
P9 = Pulsante normalmente aperto
P10 = Pulsante normalmente aperto
P11 = Pulsante normalmente aperto
P12 = Pulsante normalmente aperto
AP1 = Altoparlante 8÷22 ohm 0,25W
Val = 9 volt c.c.

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza al 5 %.

Affinché l'UM95087 generi bitoni DTMF occorre dotarlo di un quarzo da 3,579545 (3,58) MHz. Diversamente produrrà ancora bitoni, ma a frequenze diverse.

guito. I pulsanti devono essere normalissimi pulsanti ad una via normalmente aperti; prima di montarli però è necessario realizzare (usando degli spezzoni di terminali di resistenze) i quattro ponticelli che garantiscono la continuità delle piste delle righe.

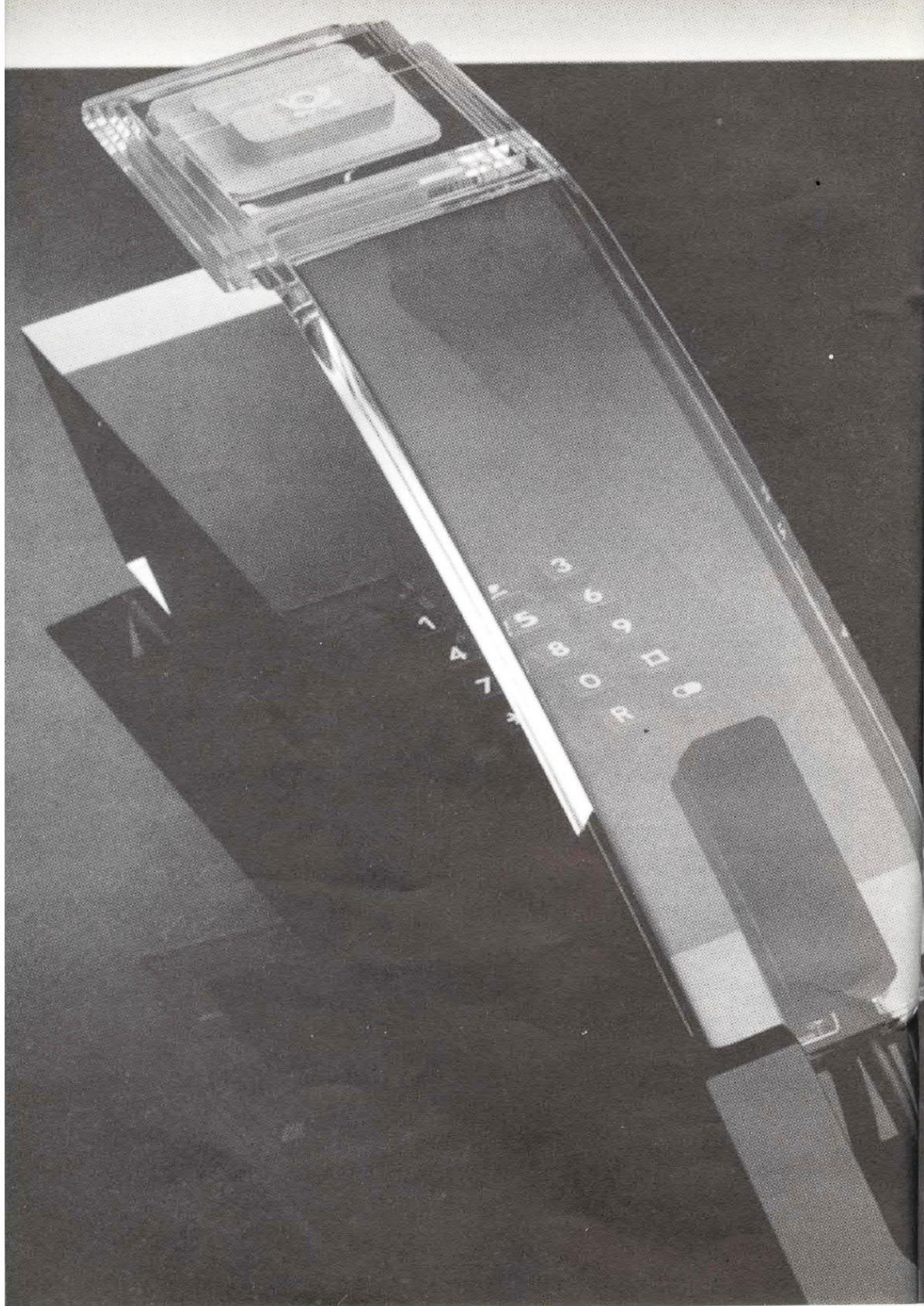
IL MONTAGGIO DEI COMPONENTI

Quindi si montano i condensatori ed il transistor, si collega un altoparlante da 8 ohm (0,25÷0,5 watt) ai rispettivi punti, e il circuito è pronto ad essere usato. L'altoparlante non deve essere necessariamente da 8 ohm, ma può essere da 16 o 22 ohm; in questi casi però si può ridurre il valore della resistenza R6, portandola a 3,3 ohm se l'altoparlante è da 16 ohm, o cortocircuitandola se lo stesso è da 22 ohm.

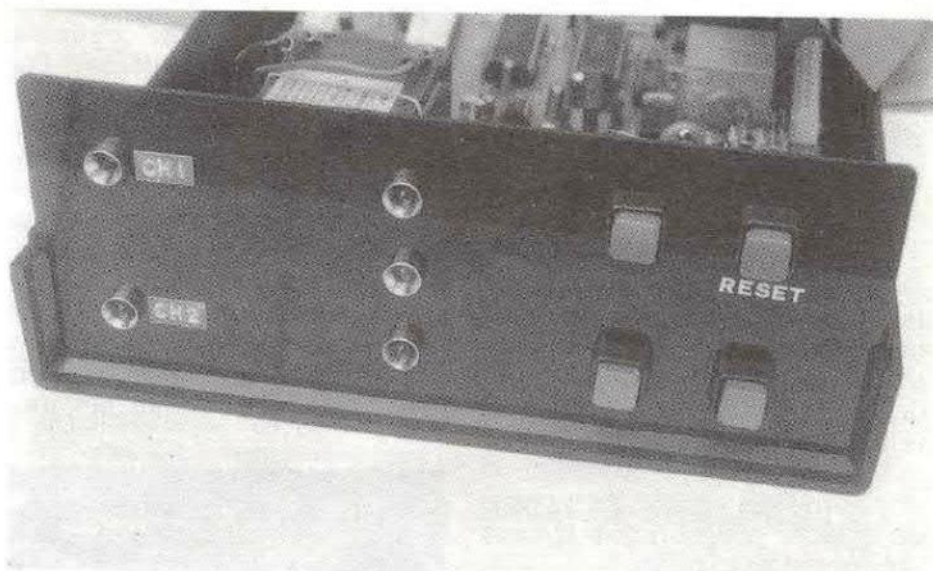
Trattandosi di un circuito fatto prevalentemente per essere portato con sé, consigliamo di utilizzare un altoparlante di piccolo diametro: 5 o 6 centimetri. Inoltre è bene dotarlo di una presa polarizzata per pile e portapile, prevedendo di alimentarlo con una pila a secco da 9 volt, che garantisce una buona autonomia: tre o quattro ore di uso continuato.

Prima di concludere facciamo presente che nel caso si usi il dispositivo per comporre i numeri da un telefono, bisogna regolare opportunamente il trimmer R2 per adeguara il livello acustico a quello richiesto dalla centrale Sip, che diversamente non riconosce i bitoni. Per la regolazione consigliamo di ruotare il cursore del trimmer quasi tutto verso massa, quindi di sganciare il microtelefono e di avvicinare l'altoparlante al microfono pigiando uno dei tasti numerici; se il livello è giusto il tono di linea deve sparire perché la centrale telefonica riconosce i numeri composti.

PER IL COLLAUDO

Se resta il tono di linea bisogna riagganciare e sganciare nuovamente, quindi ruotare il cursore del trimmer, portandolo verso l'uscita dell'UM95087, fino a che premendo i tasti numerici non smette il tono di linea. Se durante le prove si sente il tono di occupato bisogna riagganciare e sganciare di nuovo, altrimenti la centrale telefonica rifiuta comunque i bitoni. Attenzione che un livello troppo basso, ma soprattutto troppo alto, impediscono che la centrale riceva la selezione. □

CHIAVE DTMF RISPOSTA VOCALE

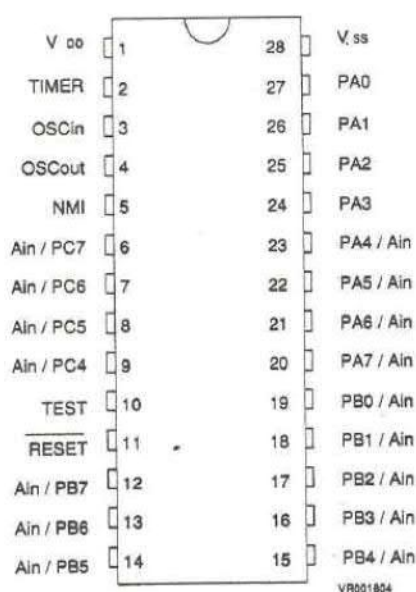
PER CONTROLLARE A DISTANZA, VIA TELEFONO, L'ATTIVAZIONE E LO SPEGNIMENTO DI QUALSIASI APPARECCHIATURA ELETTRICA O ELETTRONICA.INTERAMENTE GESTITO DA UN MICROCONTROLLORE AD 8 BIT, IL SISTEMA RISPONDE ALLE CHIAMATE ED AI COMANDI CON MESSAGGI VOCALI PREREGISTRATI, PROVVEDENDO AD APRIRE LA LINEA A FINE COLLEGAMENTO.

di ARSENIO SPADONI

A parte parlare, oggi con le linee telefoniche e con il telefono stesso si possono fare tante cose utili. Quello che nacque come mezzo di comunicazione vocale, col passare degli anni è divenuto sempre più mezzo di telecomunicazione nel senso più generale.

La vera rivoluzione è iniziata quando sono comparsi i primi modem, con i quali la linea del telefono è diventata mezzo di scambio di informazioni tra computer.

Poi il telefono è stato utilizzato per realizzare sistemi antifurto con trasmissione dell'allarme a distanza e dispositivi di teleallarme, quindi per comandare a distanza dispositivi di vario genere (anche le segreterie telefoniche, per ascoltare i messaggi registrati); quest'ultima applicazione, chiamata "telecontrollo", è molto importante e in alcuni casi indispensabile.

Infatti sfruttando la stessa linea di un comune telefono si possono

IL MICROCONTROLLORE ST6215

Il cuore del nostro dispositivo di telecontrollo è un microcontrollore ad 8 bit prodotto dalla SGS-Thomson: l'ST6215; come tutti i microcontrollori ha un'unità centrale di elaborazione (clock a 6 MHz), una memoria di lavoro (RAM) e 2KB di ROM dove registrare il programma di macchina.
I suoi elementi di I/O (ingresso/uscita) sono tre porte, due da 8 bit e la terza da quattro; su un massimo di due bit delle porte A e B è possibile connettere l'ingresso dell'A/D converter (anch'esso ad 8 bit) interno, che permette di misurare grandezze analogiche con buona risoluzione. Ha poi un ingresso per richiesta di Interrupt non mascherabile (pin 5), è resettabile con livelli logici TTL (pin 11) ed ha le uscite TTL compatibili.
Esistono due versioni dell'ST6215: una con memoria di programma PROM e l'altra con EPROM, quest'ultima adatta per le prove poiché il chip può essere riprogrammato, all'occorrenza.

controllare anche ad enorme distanza ed al solo costo del servizio telefonico dispositivi di ogni genere, quali impianti di riscaldamento, antifurto, sistemi d'irrigazione, ecc.

QUALUNQUE CONTROLLO

Senza dover stendere linee elettriche o ponti radio, con un telecomando via telefono è possibile operare qualsiasi tipo di controllo spendendo solo i soldi dell'apparecchiatura e quelli delle telefonate. Per questo abbiamo sempre dato importanza ai dispositivi del genere, proponendo qualche progetto non appena abbiamo potuto farlo.

Per lo stesso motivo oggi, "cavalcando" l'onda della tecnica, proponiamo un nuovo progetto di telecontrollo via telefono davvero all'avanguardia; un sistema facile da realizzare ma professionale, compatto e sicuro. Professionale perché realizzato utilizzando come unità di controllo e supervisione un microcontrollore, e perché risponde con messaggi vocali alla chiamata e ad ogni comando ricevuto; sicuro perché per effettuare qualunque operazione di controllo occorre conoscere un codice chiave memorizzato al suo interno.

Eh già, altrimenti il controllo potrebbe essere accessibile a chiunque chiami il numero telefonico a cui viene connesso, con evidenti conseguenze. Per comandare il dispositivo abbiamo scelto i bitoni dello standard DTMF, ovvero la multifrequenza; questo consente di "dialogare" con esso mediante un qualunque telefono a tastiera funzionante in multifrequenza o una tastiera per il telecomando delle segreterie telefoniche.

L'uso dei bitoni DTMF permette inoltre sicurezza nell'uso. Il nostro dispositivo di telecontrollo accetta sei diversi comandi, che si possono dare solamente dopo aver inviato in linea il codice d'accesso; questo è a quattro cifre, ovvero corrisponde ad una sequenza di quattro bitoni. Le quattro cifre consentono una certa sicurezza perché impongono 10.000 possibili combinazioni! Il grado di sicurezza inoltre è elevato dal fatto che, grazie all'impiego del microcontrollore, il dispositivo rifiuta l'accesso, ovvero comunica l'errore di introduzione, solo dopo l'invio delle quattro cifre; così anche andando a tentativi diviene difficile trovare il codice.

Se il rifiuto avvenisse dopo aver sbagliato un bitono della sequenza basterebbe al limite fare quaranta tentativi: 10 per la prima cifra, 10 per la seconda, 10 per la terza ed altrettanti per la quarta.

ANTI BLACKOUT

Il telecontrollo è protetto dai black-out della rete ENEL grazie ad una batteria tampone che garantisce un'autonomia di diverse ore; sull'ingresso di linea telefonica è protetto dalle sovratensio-

ni differenziali (su ciascun filo rispetto a massa) mediante due fusibili e due varistori.

L'isolamento galvanico dalla linea garantisce un'elevata immunità ai disturbi ed ai picchi di tensione. Insomma, appare evidente che il nostro telecontrollo offre un po' tutto quello che si può desiderare da un sistema del genere. Il suo funzionamento è semplice e preciso; si collega ad una qualunque linea telefonica di centrale e si dispone alla ricezione di comandi all'arrivo dell'alternata di chiamata.

IL PIÙ VICINO TELEFONO

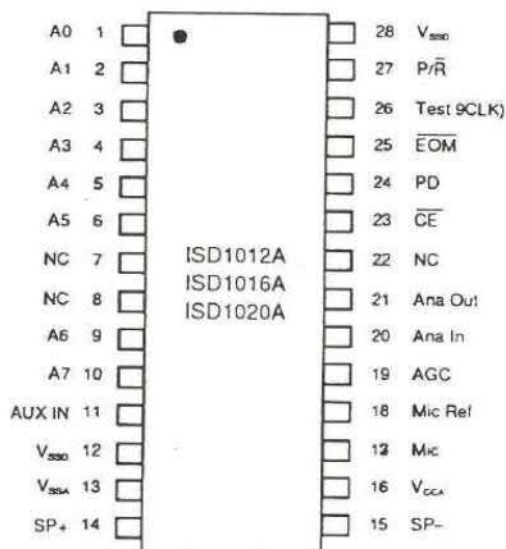
Questo significa che per utilizzarlo basta raggiungere un telefono e comporre il numero corrispondente alla linea alla quale è stato collegato; ricevuta la chiamata il telecontrollo impegna la linea e risponde: "prego inviare il codice d'accesso".

Facciamo notare che il dispositivo impegna la linea solo dopo un certo numero di "squilli", numero che può essere programmato, da uno a 6 mediante un pulsante; la programmazione resta in memoria finché non si priva il circuito dell'alimentazione continua. Per accedere alle funzioni di comando occorre inviare in sequenza i bitoni del codice d'accesso; se il codice è sbagliato il dispositivo invia in linea il messaggio: "codice errato". Se è giusto invece invia il messaggio: "codice esatto; prego inviare comando".

Ci sono quindi a disposizione 6 comandi, corrispondenti ciascuno ad un bitono DTMF: 1 inverte lo stato del relé del canale 1; 2 inverte lo stato del relé del secondo canale; 3 porta i relé dei due canali a riposo; 4 comunica, con due messaggi vocali, lo stato dei due canali; # permette di memorizzare un nuovo codice; * disattiva la scheda, che disimpegna la linea dopo qualche istante disponendosi alla ricezione di una nuova chiamata.

Se manca l'alimentazione di rete, ovvero il circuito viene ali-

LA SINTESI VOCALE

Gli otto messaggi vocali che il telecontrollo produce a conferma dei comandi o per comunicare le varie situazioni sono contenuti in dispositivi allo stato solido: precisamente in due integrati DAST. Si tratta dei soliti integrati per sintesi vocale della ISD, di cui noi usiamo la versione ISD1020 da 20 secondi.
Nel circuito ciascun DAST funziona come lettore a quattro messaggi; infatti il piedino 27 (Play/Record) è a livello alto e gli indirizzi della memoria sono gestiti (in parte) dal microcontrollore.
Per indirizzare i quattro messaggi, considerando che la memoria di ciascun ISD1020 è divisibile in 160 partizioni, il microcontrollore deve produrre gli indirizzi di partenza 0, 40, 80, 120; e lo fa, infatti unendo gli indirizzi A3-A5 (peso 8 e 32) ed A4-A6 (peso 16 e 64) e rendendo meno significativo il filo connesso ai primi, basta porre ad uno logico quest'ultimo per indirizzare la partizione 40.
Per indirizzare 80 si pongono a livello alto solo A4 ed A6, per indirizzare 120 si portano ad uno A3-A5 ed A4-A6. Per indirizzare il primo

Per la registrazione dei due chip DAST bisogna usare un semplice programmatore a quattro messaggi, del tipo pubblicato nel fascicolo di marzo 1993 della rivista; il programmatore è disponibile in kit di montaggio presso la Futura Elettronica (tel. 0331/576139).

messaggio, che parte dall'inizio della memoria, gli indirizzi vengono messi tutti a zero. Nel circuito del telecontrollo occorre inserire gli ISD1020 già programmati: U7 deve contenere nell'ordine i seguenti messaggi:
1) "prego, introdurre codice di accesso"
2) "codice esatto, prego inviare comando"
3) "codice di accesso inviato errato"
4) "attenzione, mancanza di tensione di rete"

Nel secondo DAST (U8) devono essere registrati ordinatamente i seguenti messaggi:
1) "primo canale attivo"
2) "primo canale disattivo"
3) "secondo canale attivo"
4) "secondo canale disattivato"
Per quanto riguarda il secondo DAST, è evidente che i messaggi possono essere modificati in funzione del carico applicato al telecontrollo. Se, ad esempio, il dispositivo controlla l'antifurto e la pompa dell'impianto di riscaldamento, i messaggi potranno essere modificati come segue:
1) "Impianto antifurto in funzione"
2) "Impianto antifurto disinserito"
3) "Riscaldamento in funzione"
4) "Riscaldamento disattivato"
È necessario seguire queste sequenze e disporre i messaggi nei DAST indicati, perché altrimenti il microcontrollore, programmato per certi indirizzi, comanda la riproduzione dei messaggi sbagliati.

mentato dalla batteria tampone, dopo l'accesso ai comandi il dispositivo manda il messaggio: "attenzione, manca la tensione di rete".

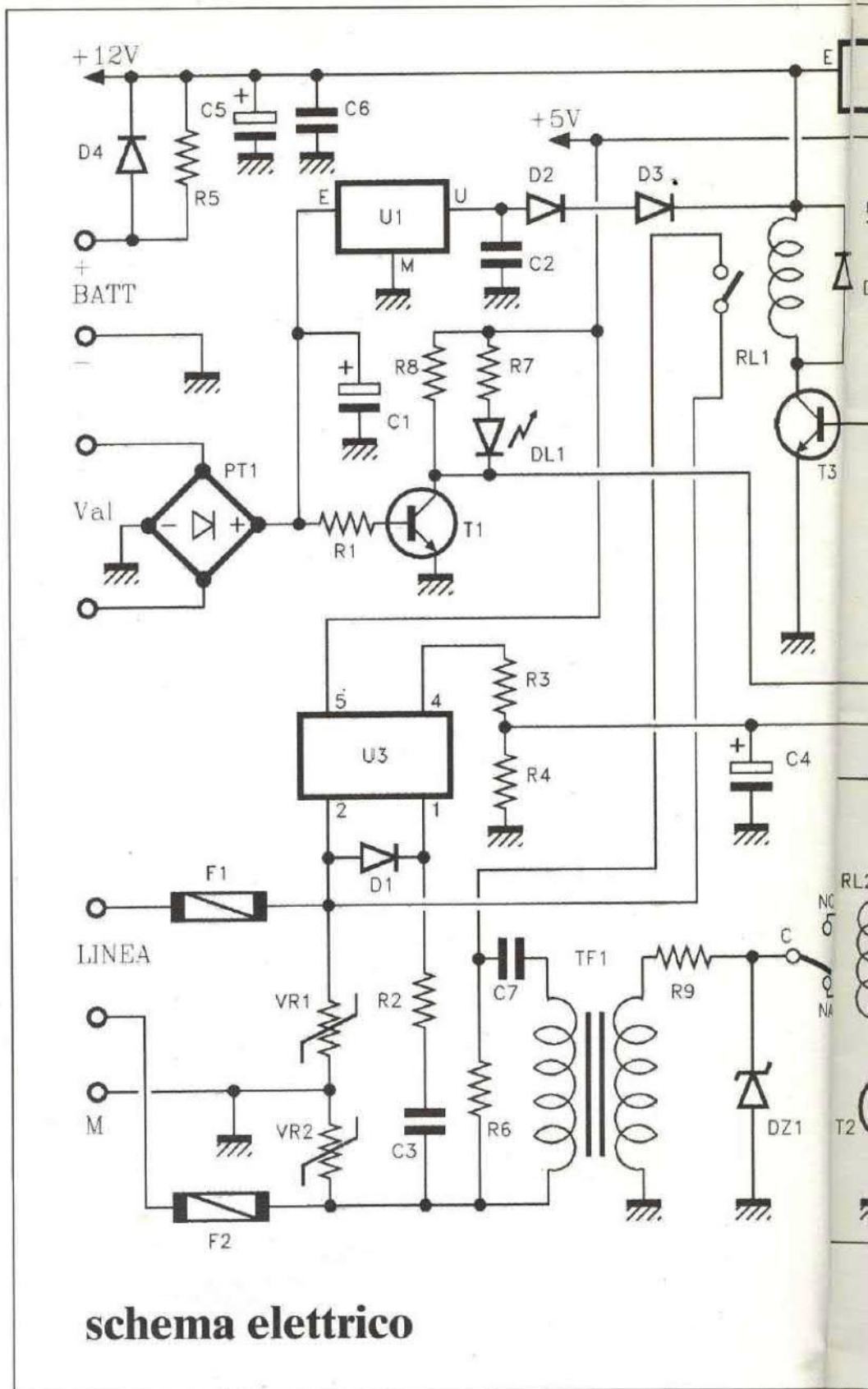
Dopo la ricezione di un bitono di comando il dispositivo si prepara per riceverne un altro; se dopo l'avvio di qualunque fase, quindi dopo l'esecuzione di un comando, trascorrono trenta secondi, il dispositivo si scollega automaticamente dalla linea, disponendosi per la ricezione di una nuova chiamata.

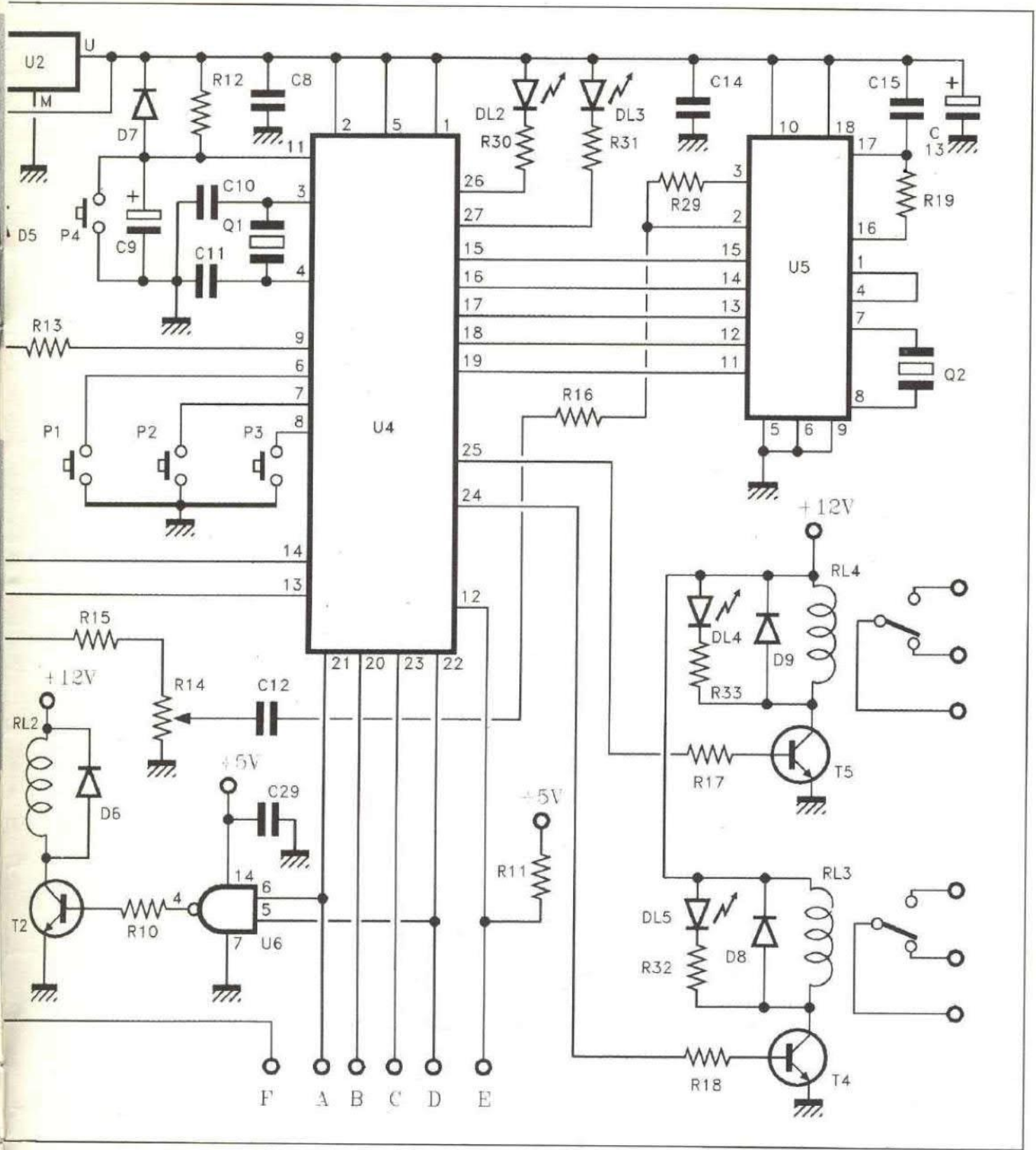
STRUTTURA CIRCUITALE

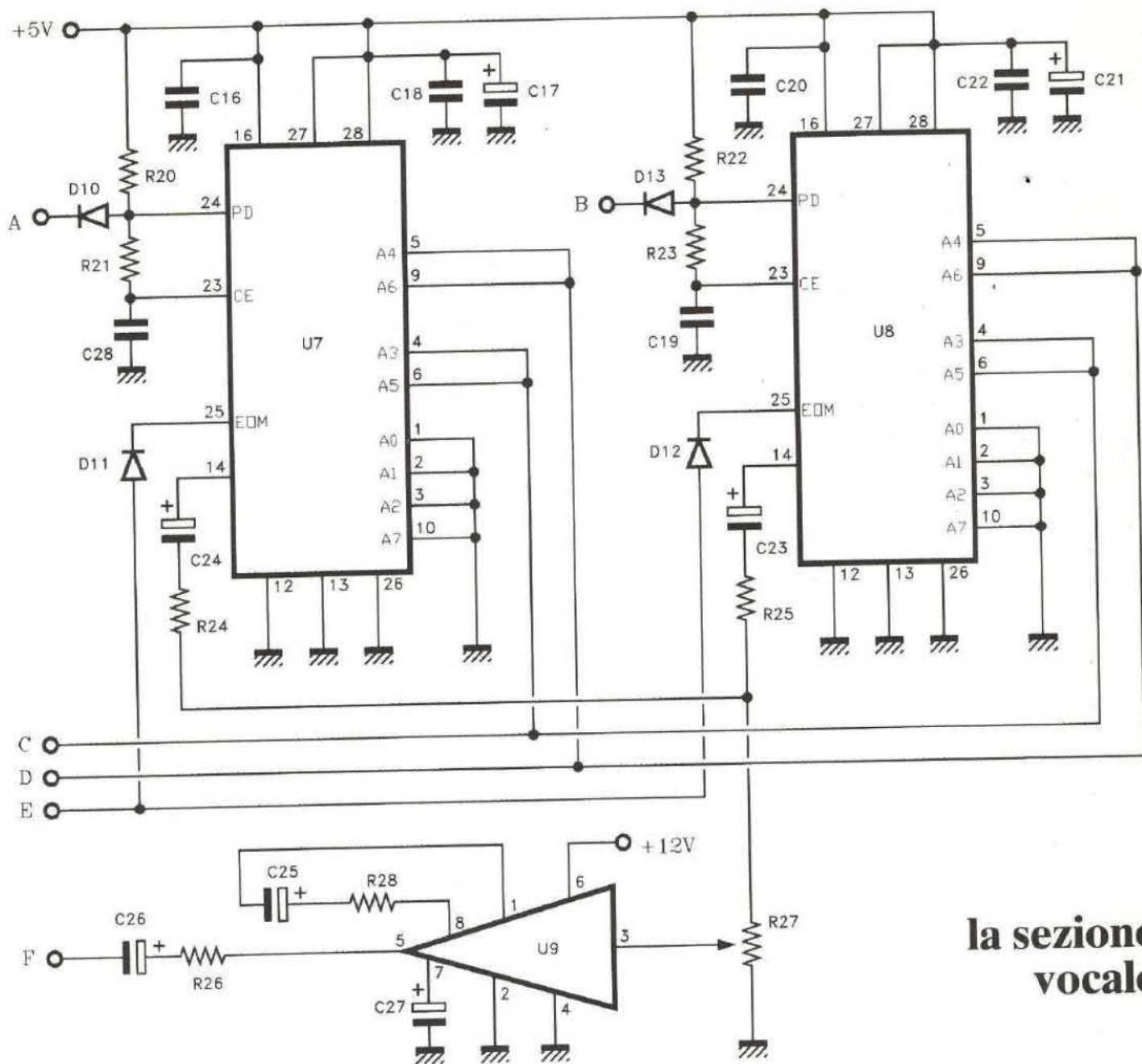
Bene, ora che è chiaro il funzionamento possiamo finalmente vedere come è fatto il dispositivo di telecomando via telefono, andandone ad analizzare lo schema elettrico, illustrato in queste pagine; vedremo nel dettaglio i singoli comandi più avanti, quando parleremo della realizzazione.

Lo schema è un tantino complesso e non potrebbe essere diversamente viste le funzioni svolte; come si dice, ogni cosa ha il suo prezzo. Va però detto che è relativamente semplice, perché se non avessimo affidato la gestione al microcontrollore e la parte vocale a due integrati DAST, sarebbe uscito molto più complesso, ed il relativo circuito sarebbe stato almeno tre volte più ingombrante.

L'unità di controllo del dispositivo è l'integrato U4, il microcontroller appunto; riceve la segnalazione di arrivo di una chiamata telefonica (sul piedino 13, che abbiamo chiamato RD) dal ring-detector che fa capo ad U3, e provvede a far impegnare la linea (col piedino 9) mediante il transistor T3 che comanda il relé RL1.

Quindi attiva la riproduzione del primo messaggio ("prego inviare il codice d'accesso") comandando l'integrato DAST U7: allo scopo pone a zero logico il proprio pin 21 dopo aver prodotto gli indirizzi 00 sui piedini 22 e 23, che identificano la prima partizione della memoria del chip DAST; mediante D10 il microcontrollore pone a zero logico i piedini 24 e poi 23 dell'U7, che riproduce il primo dei quattro messaggi in esso memorizzati.

Lo stesso microcontrollore provvede a spegnere l'U7 al termine del messaggio, ricevendo sul piedino 12 l'impulso (a zero logico) di EOM (fine messaggio). Facciamo notare che ogni volta che l'U4 attiva la riproduzione di un messaggio il relé RL2 provvede a dirottare l'uscita del trasfor-

schema elettrico

matore di linea (TF1) dall'ingresso del riconoscitore DTMF all'uscita dell'amplificatore audio; ciò per evitare interferenze all'8870 (il riconoscitore DTM, ovvero U5) e quindi al microcontrollore, durante la riproduzione.

Così quando viene inviato in linea un messaggio viene isolato l'8870 (U5) mentre quando la scheda si dispone a ricevere i comandi viene staccato l'amplificatore audio dalla linea. Il tutto è stato ottenuto con la porta logica NAND U6: poiché per attivare la riproduzione di un messaggio il microcontrollore deve portare a zero logico uno dei piedini di Enable (20, 21), per attivare il rispettivo integrato DAST, abbiamo collegato le due linee di abilitazione agli ingressi di una NAND, cosicché quando almeno una assume lo stato zero l'uscita

la sezione vocale

della porta passa ad uno logico mandando in conduzione il T2 che fa scattare il relé RL2.

Torniamo alla fine della riproduzione del primo messaggio e vediamo che appena il piedino 21 dell'U4 torna ad uno il relé RL2 ricade e il secondario del trasformatore TF1 torna collegato all'ingresso del riconoscitore DTMF. Ora il microcontrollore attende la sequenza di bitoni del codice d'accesso, che legge, sotto forma di cifre binarie a quattro bit, dalle uscite Q1, Q2, Q3, Q4 (piedini 11, 12, 13, 14) dell'8870 (U5); per capire quando cambia la cifra l'U4 "guarda" il piedino 15 (STD) dell'8870, che va a livello alto ogni volta che il riconoscitore identifica un nuovo bitono.

In tal modo il microcontrollore può leggere e distinguere due cifre successive uguali, ad esempio nel caso il codice sia del tipo 1228.

IL CONFRONTO DEI CODICI

Arrivato il quarto bitono il microcontrollore lo confronta con quello che ha al proprio interno; se i due sono diversi produce gli indirizzi 11 sui propri piedini 22 e 23, indirizzando il terzo messaggio della sintesi vocale.

Quindi pone a zero il proprio pin 21 attivando il DAST U7 che riproduce il messaggio di codice errato; contemporaneamente scatta RL2 portando al TF1 il segnale d'uscita dell'amplificatore BF usato per elevare il livello di uscita dello stadio di sintesi vocale. Quindi U4 disattiva, al termine del messaggio (sempre sfruttando il segnale EOM), l'U7, ed il relè RL2 torna a riposo; il microcontroller si dispone alla ricezione di un nuovo codice.

Ora facciamo notare due cose: prima di tutto il fatto che dopo l'invio di tre codici errati l'U4 ac-

cende il led DL2 (giallo) così che sia evidente un tentativo di introduzione da parte di persone non autorizzate; il led può essere spento premendo (per meno di tre secondi) il pulsante P3.

La seconda cosa da notare è che se durante l'introduzione del codice trascorrono trenta secondi dall'invio di una cifra a quello della successiva, il telecontrollo fa cadere la linea. Bene, se il dispositivo riceve il codice corrispondente a quello che il microcontrollore ha in memoria si ha accesso ai comandi: lo stesso U4 indirizza il secondo messaggio (pin 23 ad uno e 22 a zero) quindi porta a zero logico il proprio piedino 21, cosicché viene attivato ancora U7 che riproduce il messaggio di codice corretto e richiesta di invio dei comandi.

CARATTERISTICHE TECNICHE

La nostra chiave funziona collegata ad una normale linea telefonica, instaurando il collegamento a seguito della ricezione di una chiamata; queste sono le sue caratteristiche funzionali:
- **accesso mediante codice a quattro cifre: 10.000 combinazioni**
- **2 canali indipendenti a relé**
- **gestione a microcontrollore**
- **6 comandi disponibili, e possibilità di inviare illimitatamente gli stessi durante il collegamento telefonico**
- **protezione da sovratensioni sulla linea telefonica**
- **isolamento galvanico dalla linea telefonica**
- **risposta vocale alla chiamata ed a seguito di ogni comando**
- **disinserimento automatico o dietro telecomando**
- **comandabile con qualunque telefono funzionante in multifrequenza o con tastiere DTMF per segreterie telefoniche**
- **batteria tampone e invio in linea del messaggio di alimentazione mancante dopo la ricezione del codice chiave**

COSA ACCADE ALLA RISPOSTA

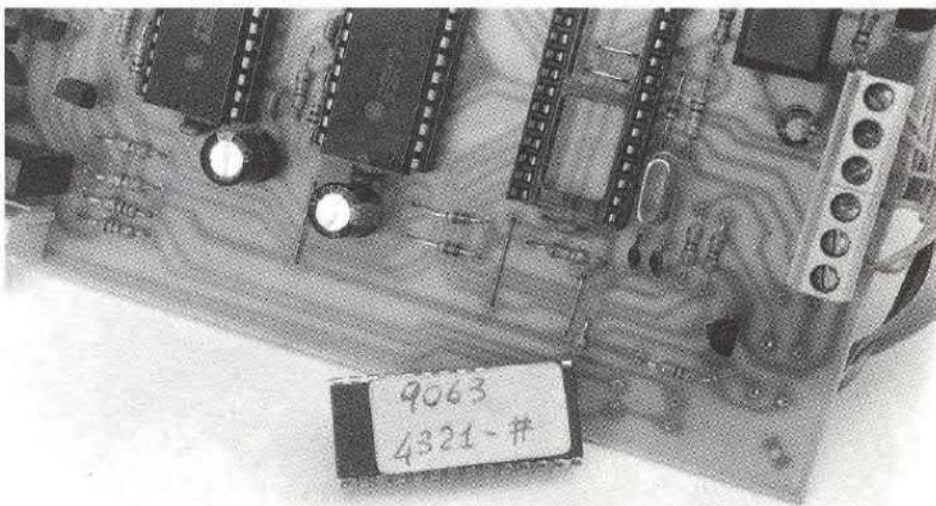
Naturalmente RL2 provvede a portare il segnale BF al trasformatore. Ora, se manca l'alimentazione di rete, ovvero se non c'é tensione alternata all'ingresso del ponte raddrizzatore PT1, al termine del messaggio il microcontrollore produce gli indirizzi 11 (sui piedini 22 e 23), quindi pone di nuovo a zero il 21 attivando ancora U7 che riproduce il proprio quarto messaggio: "alimentazione di rete mancante".

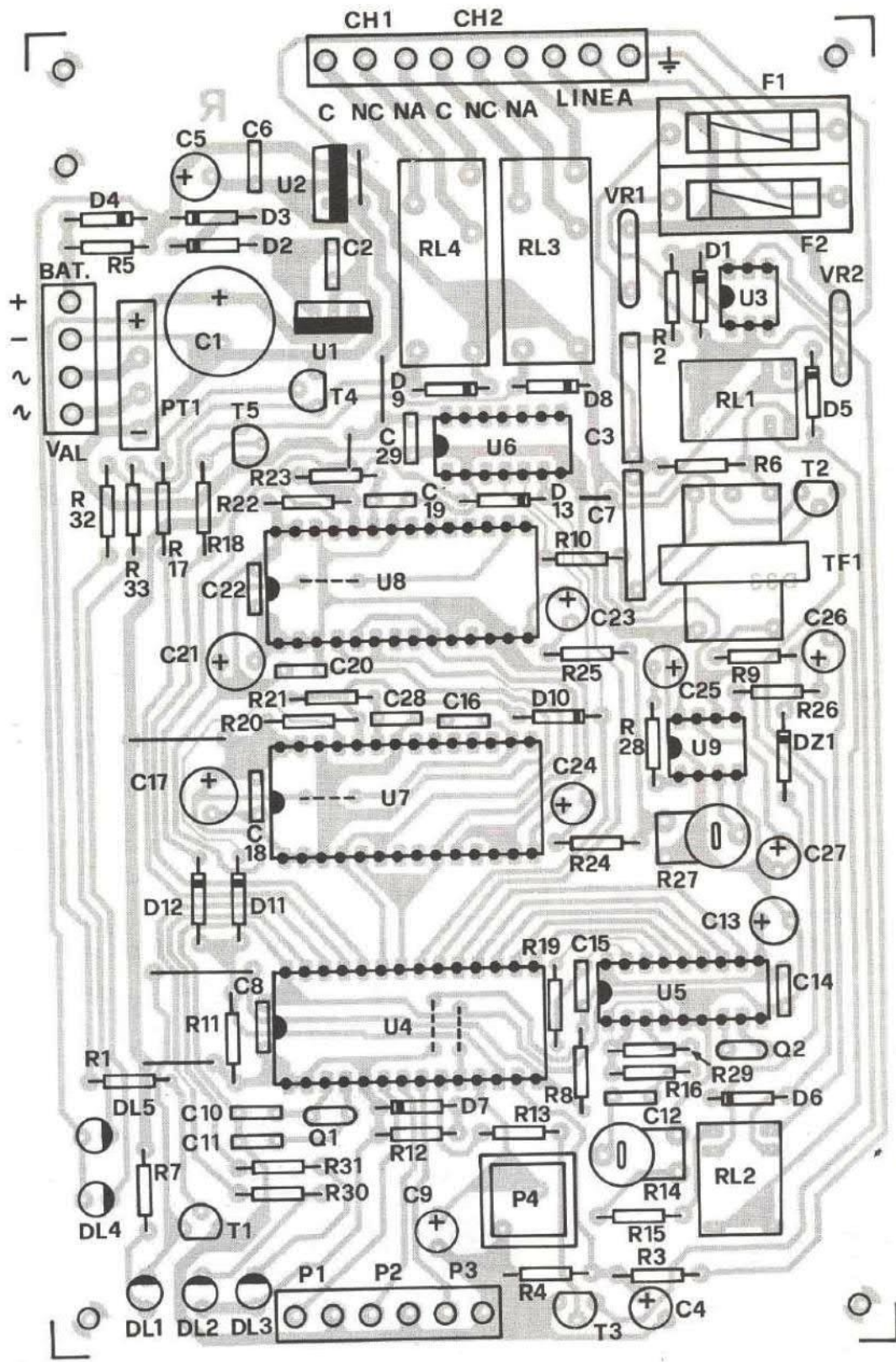
Facciamo notare che il microcontrollore è costantemente informato della situazione dell'alimentatore: il transistor T1, polarizzato grazie alla tensione all'uscita del ponte raddrizzatore, in condizioni normali è in saturazione ed il suo collettore assume il potenziale di massa; così il pin 14 dell'U4 (PF, ovvero Power Failure) si trova allo stesso livello. Inoltre il T1 tiene acceso il DL1, che segnala otticamente la presenza della tensione di rete.

Se viene a mancare l'alimentazione dal trasformatore il T1 rimane interdetto ed il suo collettore, per effetto della resistenza di pull-up R8, assume lo stato logico uno (+5V); ciò viene interpretato dal microcontrollore come condizione di mancanza tensione di rete. Il DL1 ovviamente rimane spento.

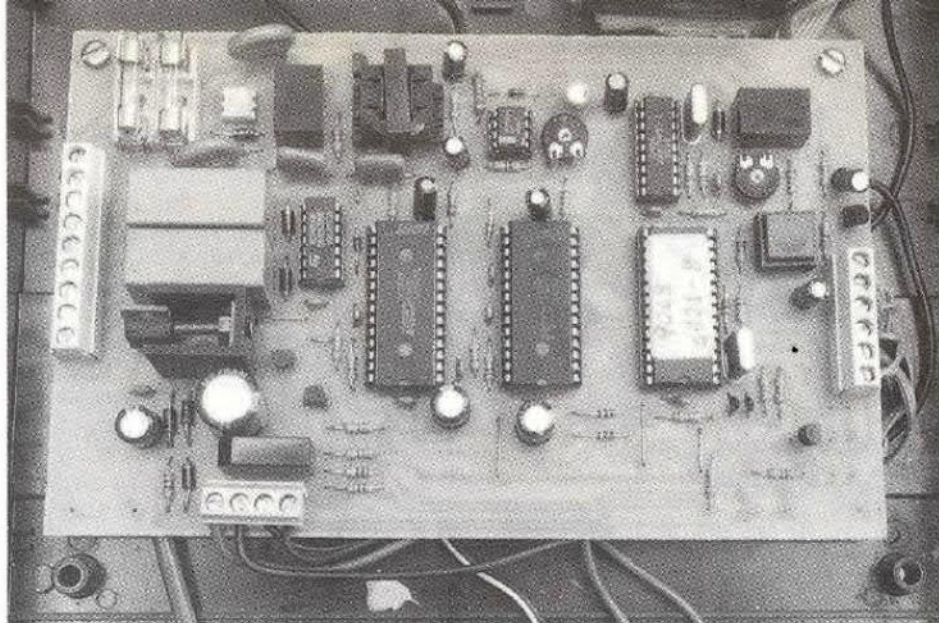
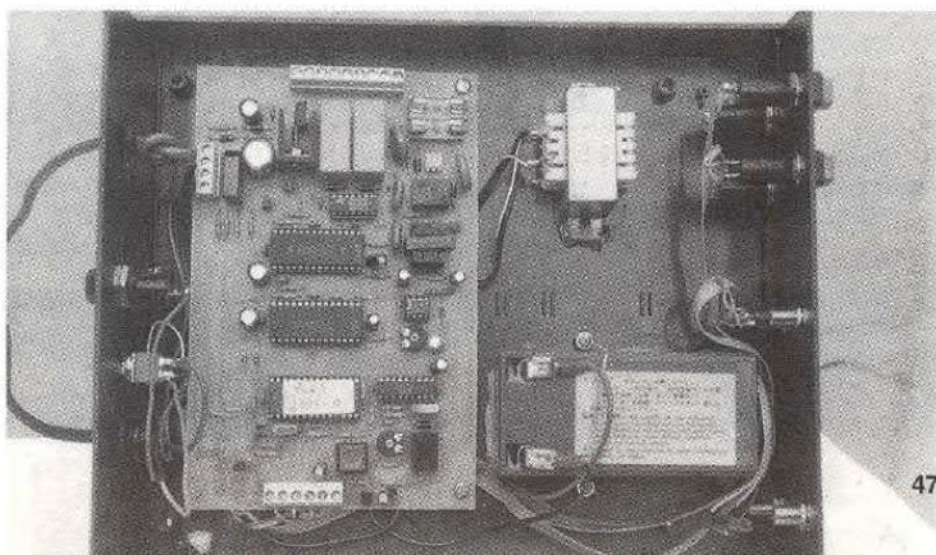
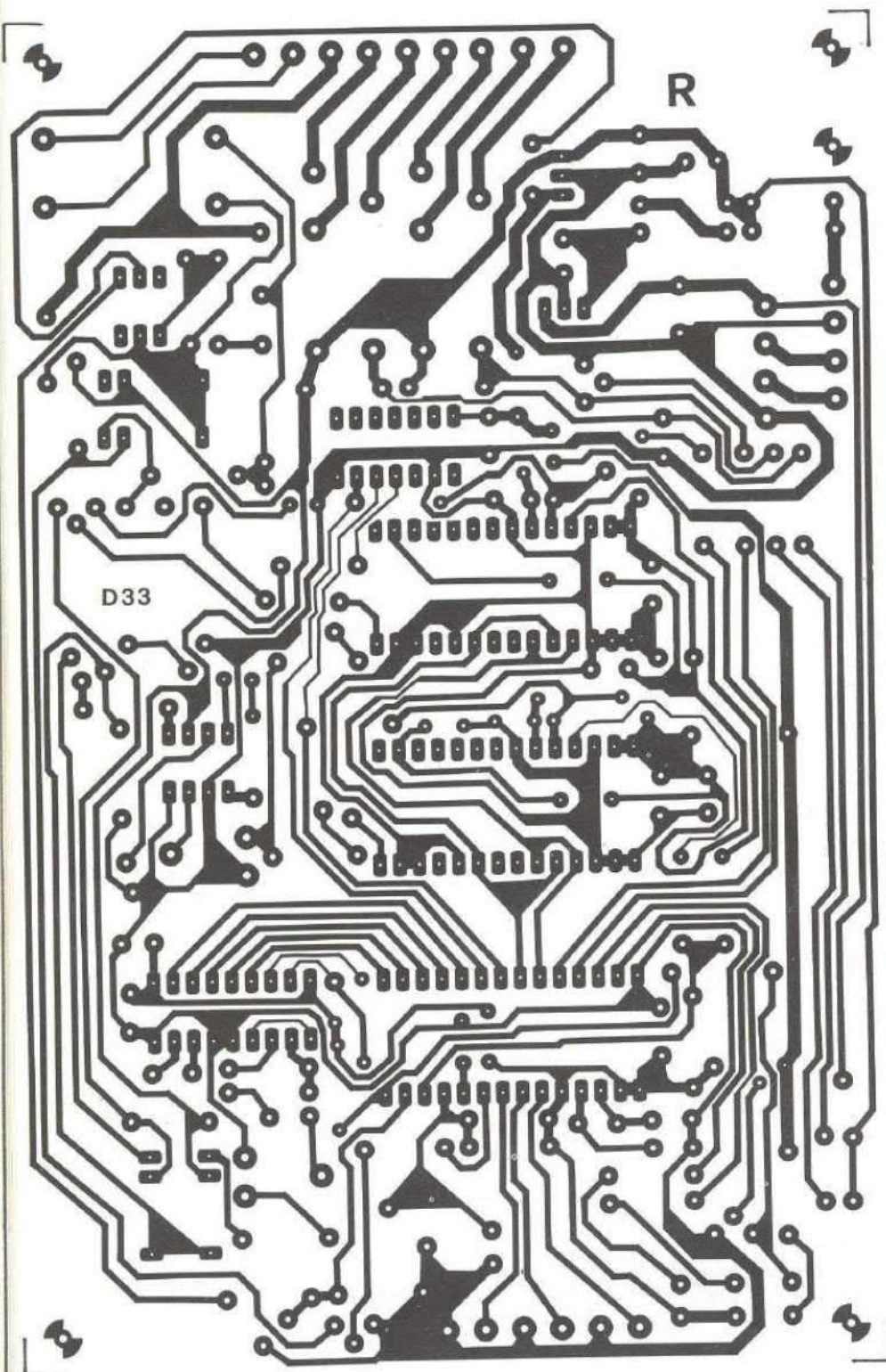
Dunque, torniamo ora alla fase di accesso ai comandi; una volta entrati si possono inviare i comandi sotto forma di sei bitoni diversi. Da adesso in poi il microcontrollore indirizzerà solo i messaggi allocati nell'U8, che sono riferiti allo stato dei relé di uscita. Per comandare i relé basta digitare i tasti 1 e 2 della tastiera DTMF (o di quella del telefono); ogni comando permette di far invertire, al relé indicato (1 per l'uno e 2 per il due), la condizione: se era a riposo lo fa scattare, mentre se era eccitato lo fa ricadere.

Comunque all'accensione del dispositivo o dopo il reset del microcontrollore i relé sono a riposo. E' possibile invertirne lo stato manualmente agendo sui pulsanti P1 (per CH1) e P2 (per CH2); facciamo notare che per essi il micro svolge anche la funzione di antirimbalzo, così da evitare falsi comandi anche se non si preme con decisione.

Dopo la ricezione di ogni comando di attivazione/disattivazione il dispositivo provvede ad inviare in linea il messaggio corrispondente all'operazione appe-

Nel montare il circuito non dimenticate i ponticelli «nascosti», cioè quelli sotto gli integrati DAST ed il microcontrollore.

disposizione componenti

COMPONENTI

R 1 = 22 kohm
R 2 = 220 ohm
R 3 = 10 Kohm
R 4 = 100 Kohm
R 5 = 10 ohm 0,5W
R 6 = 820 ohm
R 7 = 820 ohm
R 8 = 15 Kohm
R 9 = 270 ohm
R10 = 6,8 Kohm
R11 = 27 Kohm
R12 = 100 Kohm
R13 = 10 Kohm
R14 = 47 Kohm trimmer
R15 = 12 Kohm
R16 = 100 Kohm

R17 = 6,8 Kohm
R18 = 6,8 Kohm
R19 = 330 Kohm
R20 = 27 Kohm
R21 = 47 Kohm
R22 = 27 Kohm
R23 = 47 Kohm
R24 = 1,5 Kohm
R25 = 1,5 Kohm
R26 = 10 ohm
R27 = 47 Kohm trimmer
R28 = 4,7 Kohm
R29 = 100 Kohm
R30 = 820 ohm
R31 = 820 ohm
R32 = 1 Kohm
R33 = 1 Kohm
C 1 = 1000 μF 25Vl
C 2 = 100 nF
C 3 = 220 nF 250V poliestere
C 4 = 2,2 μF 25Vl
C 5 = 220 μF 25Vl
C 6 = 100 nF
C 7 = 220 nF 250Vl poliestere
C 8 = 100 nF
C 9 = 1 μF 16Vl
C10 = 33 pF a disco
C11 = 33 pF a disco
C12 = 100 nF
C13 = 47 μF 16Vl
C14 = 100 nF
C15 = 100 nF
C16 = 100 nF
C17 = 220 μF 16Vl
C18 = 100 nF
C19 = 100 nF
C20 = 100 nF
C21 = 220 μF 16Vl
C22 = 100 nF
C23 = 22 μF 25Vl
C24 = 22 μF 25Vl
C25 = 4,7 μF 25Vl
C26 = 47 μF 25Vl
C27 = 10 μF 25Vl
C28 = 100 nF
C29 = 100 nF
D 1, 6 = 1N4004
D 7 = 1N4148
D 8 = 1N4004
D 9 = 1N4004
D10, 13 = 1N4148
DL1 = LED rosso
DL2 = LED giallo
DL3 = LED verde
DL4 = LED rosso
DL5 = LED rosso
DZ1 = Zener 10V 1W
T 1, 5 = BC547B
U 1 = 7815
U 2 = 7805
U 3 = 4N25
U 4 = ST62T15-CHT
U 5 = G8870
U 6 = CD4011
U 7,8 = ISD1020
U 9 = LM386N-1
BAT = Accumulatore 12V 1,2A/h
F 1, 2 = Fusibile 200 mA rapido 5x20
P 1, 4 = Pulsante normalmente aperto
PT1 = Ponte raddrizzatore 100V 4A
Q 1 = Quarzo 6,00 MHz
Q 2 = Quarzo 3,58 MHz
RL1, 2 = Relé miniatura 12V, 1 scambio (tipo Taiko NX)
RL3, 4 = Relé 12V, 1 scambio (tipo FEME MZP001)
TF1 = Trasformatore rapp. 1:1, 600 ohm per lato
VR1 = Varistore 130V (qualunque tipo)
VR2 = Varistore 130V (qualunque tipo)
Val = 15 Veff. c.a.

Varie: 1 circuito stampato cod. D33, 2 portafusibili 5x20 da stampato, 1 morsettiera 4 poli, 1 morsettiera 6 poli, 1 morsettiera 9 poli, 1 zoccolo 3+3, 1 zoccolo 4+4, 1 zoccolo 9+9, 1 zoccolo 7+7, 3 zoccoli 14+14, 1 dissipatore per TO220, 1 trasformatore 220/15V 4VA, 2 morsetti tipo Faston, 1 cordone alimentazione 220 volt, 1 cordone telefonico con spina. 2 gommini passacavo, 1 vite 3MAx8 con dado.

traccia rame

Lato rame dello stampato in scala 1:1. Durante il montaggio non dimenticate di realizzare i ponticelli di interconnessione delle piste, anche quelli sotto il microcontrollore e i due integrati DAST.

na compiuta: se giunge il bitono 1 e di conseguenza viene eccitato RL4 (U4 in tal caso porta ad uno il piedino 25) il microcontrollore produce gli indirizzi 00 (sui piedini 22 e 23) quindi pone a zero il piedino 20, abilitando U8 che riproduce il primo messaggio.

Come al solito scatta il relé 2; viene mandato in linea il messaggio di carico 1 attivato. Se a seguito della ricezione del bitono 1 il relé RL4 ricade (perché prima era attivo) il microcontrollore produce gli indirizzi 01 e pone a zero il pin 20, abilitando U8 alla riproduzione del secondo messaggio: "carico 1 disattivato". Per il canale 2 il discorso è analogo: per l'attivazione il microcontrollore produce gli indirizzi 10 relativi al terzo messaggio (carico 2 attivato) quindi manda in riproduzione U8; per la disattivazione produce gli indirizzi 11 relativi al quarto messaggio (carico 2 disattivato) quindi manda U8 in riproduzione.

CON I LED

Lo stato dei relé di uscita viene visualizzato localmente mediante due led rossi, uno per relé: led acceso equivale a relé eccitato. I diodi in questione sono DL4 (per il canale 1) e DL5 (per il canale 2) che si accendono comunque ogni volta che i relativi transistor vanno in conduzione eccitando i relé ad essi collegati; quindi anche quando i relé vengono comandati localmente mediante i pulsanti P1 e P2.

A tal proposito facciamo notare che i messaggi sullo stato dei relé di uscita vengono riprodotti solo quando i relé vengono comandati attraverso la linea telefonica; il microcontrollore infatti distingue le diverse situazioni e quando si comandano i relé con i pulsanti esclude il procedimento, che abbiamo già visto, per la riproduzione dei messaggi di attivazione/disattivazione.

Finora abbiamo visto cosa accade utilizzando due soli comandi; vediamo adesso i rimanenti, partendo da quello corrispondente al bitono 3: questo viene identificato dal microcontrollore come richiesta di reset dei relé di uscita.

Cioé, in caso di ricezione del bitono 3 l'U4 provvede a portare a zero logico le uscite relative ai due canali, ovvero i piedini 24 e 25; così i transistor T4 e T5 vanno in interdizione ed i relé ven-

gono rilasciati. Il bitono 3 determina una situazione stabile, nel senso che dopo l'invio i relé restano disattivati fino all'arrivo di nuovi comandi. Facciamo notare che a seguito della ricezione del comando 3 il microcontrollore fa riprodurre i messaggi relativi allo stato dei relé, cioé il secondo ed il quarto, che indicano la disattivazione dei rispettivi carichi.

Un altro comando disponibile è quello corrispondente al bitono 4; permette di conoscere lo stato dei relé di uscita. In pratica quando riceve il bitono corrispondente al numero 4 il microcontrollore verifica lo stato dei propri piedini 24 e 25 ed attiva la riproduzione dei messaggi (del secondo DAST, ovvero di U8) relativi con le modalità già viste.

Facciamo notare che quando il circuito riproduce due messaggi questi vengono leggermente distanziati temporalmente l'uno dall'altro: viene riprodotto il primo, quindi l'integrato DAST viene disattivato, vengono cambiati gli indirizzi impostando quelli del messaggio successivo, quindi il DAST viene riattivato ed avviene la seconda riproduzione.

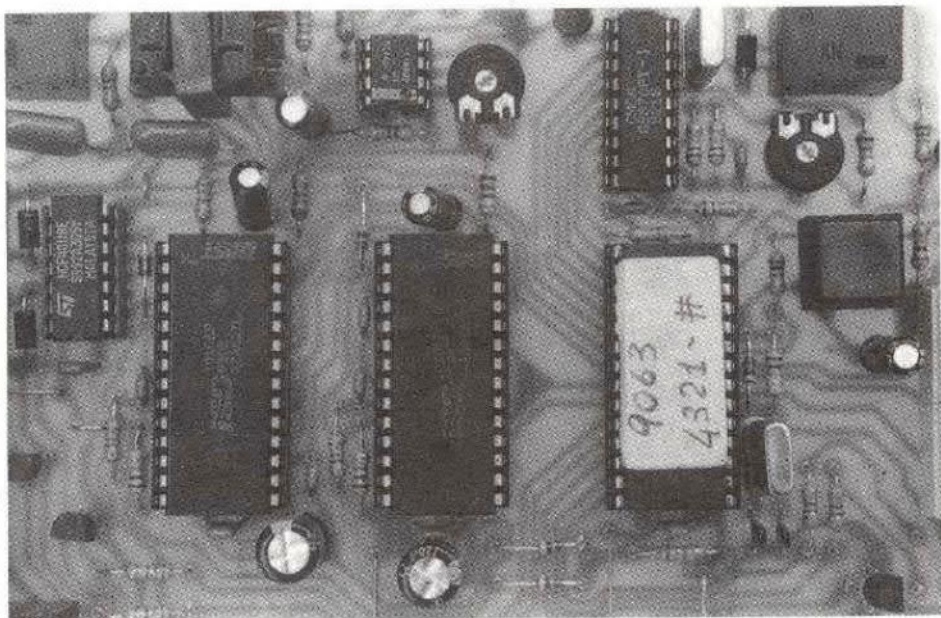
Questa procedura è indispensabile perché gli integrati DAST leggono gli indirizzi quando viene portato a livello basso il loro piedino 23, CE (durante il fronte di discesa, per la precisione).

ASTERISCO E CANCELLETTO

Abbiamo quindi visto i comandi relativi ai carichi collegabili ai relé di uscita; restano ora i due comandi relativi al telecontrollo in sé, che sono quelli associati ai bitoni relativi ai simboli * (asterisco) e # (cancelletto). Inviando l'asterisco la scheda viene disattivata, cioé pochi istanti dopo la ricezione del comando disimpegna la linea telefonica disponendosi nello stato di riposo, ovvero preparandosi alla ricezione di una nuova chiamata.

Inviando il cancelletto, invece, si accede alla procedura di cambio codice, che si svolge internamente al microcontrollore senza

PROGRAMMAZIONE DEL RING-DETECTOR

Il programma del microcontrollore permette di decidere dopo quanti "squilli" il telecontrollo deve rispondere ad una chiamata; l'impostazione si effettua mediante il pulsante P3, normalmente usato per spegnere il LED giallo (DL2) che segnala tre errori consecutivi nell'introduzione del codice chiave: basta tenerlo premuto per almeno 3 secondi, trascorsi i quali si illumina il led DL3. Quindi ogni volta che si preme lo stesso pulsante equivale ad uno squillo; ad esempio, per impostare la risposta dopo due squilli basta premere due volte il P3.
Ogni volta che il pulsante viene premuto, DL3 si spegne per un istante per confermare la ricezione del comando. Per uscire dalla procedura di impostazione del ring-detector basta lasciare a riposo il P3 per almeno tre secondi: il microcontrollore rientra automaticamente nel funzionamento normale, acquisisce la caratterizzazione, chiude la procedura e fa spegnere DL3.

Prevedere il montaggio su zoccolo di tutti gli integrati in contenitore dual-in-line, soprattutto dei due DAST, poiché può capitare di doverli estrarre per riprogrammarli con nuovi messaggi. Il microcontrollore ST6215 non può essere uno qualunque ma va acquistato già programmato (presso la Futura Elettronica).

PER LA BATTERIA

Il telecontrollo assorbe al massimo 300 milliampére, pertanto la batteria deve essere dimensionata in considerazione di ciò; può essere del tipo a gelatina di piombo o un pacco di 10 stilo all'idrato di nichel. Meglio evitare le NiCd, che soffrono dell'effetto memoria.
La capacità consigliata è 1200 mA/h, che permette un'autonomia di oltre tre ore in servizio; considerando che a riposo il circuito assorbe una ventina di milliampére l'autonomia media è ben più del doppio. Certo, dipende da quante telefonate riceve la scheda.
Si possono usare batteria di capacità diversa, tuttavia se è minore c'é meno autonomia a disposizione, mentre salendo con la capacità c'é un limite pratico dettato dal circuito di ricarica inadatto ad accumulatori da più di 2 A/h.

segnalazioni esterne, quindi senza coinvolgere alcuna parte del circuito; va però osservato che, al termine dell'introduzione del codice nuovo (che risiederà in RAM) il dispositivo si disinserisce automaticamente. Cioé inviata la quarta cifra il microcontrollore porta a zero logico il proprio piedino 9 facendo interdire T3 e forzando di fatto la fine della comunicazione telefonica.

Quindi il telecomando si dispone a ricevere una nuova chiamata. Sempre a proposito della funzione di cambio codice, è importante notare che all'interno del microcontrollore è presente il codice di partenza, messo da noi nella ROM in fase di programmazione, che il componente legge all'inizializzazione, ovvero ogni volta che viene alimentato o dopo un reset; il codice introdotto con la procedura a distanza viene tenuto in RAM, e in caso di mancanza della tensione di alimentazione (parliamo dei 5 volt che alimentano la logica) va perduto.

Pertanto nel caso si cambi il codice, e chiamando il dispositivo ed inviandogli il codice chiave si riceva la risposta "codice errato", è bene tentare con il codice originario (con quello in ROM) perché è probabile che sia mancata l'alimentazione di rete e si sia scaricata la batteria.

Concludiamo la descrizione dello schema con l'alimentatore/caricabatteria che, pur essendo molto semplice, svolge egregiamente i propri compiti; l'alimentatore è composto dal ponte PT1, dai condensatori C1, C2, C5, C6, e dai regolatori di tensione U1 ed U2. Applicando 15 Veff in alternata ai punti "Val" il ponte raddrizzatore PT1 ed il C1 provvedono a ricavare poco più di 20 volt continui; il regolatore U1 (un 7815) ricava da tale tensione 15 volt perfettamente stabilizzati.

I diodi D2 e D3 permettono di ridurre tale tensione al valore voluto di 13,6 volt, che permettono di alimentare le bobine dei relé, i led DL2 e DL3, e l'amplificatore BF (cioé U9) comune ai due riproduttori digitali. Attraverso R5, con i 13,6 volt c.c. andiamo a tenere in carica la batteria (BAT.) tampone.

Il regolatore U2 (7805) infine provvede a ricavare 5 volt stabilizzati con cui viene alimentata la gran parte del circuito, cioé la logica ed i riproduttori audio digitali.

Bene, terminato l'esame tecnico-funzionale dello schema elettrico possiamo vedere il lato pratico del progetto, preoccupandoci della realizzazione pratica della "cosa".

PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

Il telecontrollo è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT71) al prezzo di 205 mila lire. La scatola di montaggio comprende la basetta stampata, il trasformatore di alimentazione, la batteria tampone, le minuterie e tutti i componenti compresi il microcontrollore e gli integrati DAST già programmati con messaggi standard. Questi ultimi possono essere riprogrammati utilizzando il programmatore cod. FT46 (lire 28.000). Il kit non comprende il contenitore. Il microcontrollore programmato è disponibile anche separatamente (ST62T15-CHT) al prezzo di 30mila lire. Il materiale va richiesto a: FUTURA ELETTRONICA, V.le Kennedy, 96 20027 RESCALDINA (MI) Tel. 0331/576139, Fax. 0331/578200.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

La complessità del circuito, vista dallo schema elettrico, non deve spaventare chi abbia intenzione di intraprendere la realizzazione del telecontrollo; infatti non vi sono componenti critici, e basta prestare un po' d'attenzione affinché tutto vada per il verso giusto.

La cosa più critica è il circuito stampato, del quale alcune piste sono molto sottili e vicine; va realizzato con la fotoincisione dopo aver ricavato una pellicola (occorre affidare il lavoro ad un fotolitista, non costa molto). Comunque vada non ci sono problemi, perché del telecontrollo è disponibile la scatola di montaggio presso la ditta Futura Elettronica di Rescaldina (MI), telefono 0331/576139, alla quale si può richiedere il microcontrollore ST6215 programmato.

Per il montaggio dei componenti occorre seguire le solite buone regole, scaldandoli il meno possibile durante le saldature, utilizzando gli zoccoli per gli integrati dual-in-line, seguendo, per quelli polarizzati, l'orientamento indicato nella disposizione componenti illustrata in queste pagine.

I condensatori da 27 pF per l'oscillatore di clock del microcontrollore è bene siano del tipo NPO; il regolatore 7815 deve essere dotato di un dissipatore di calore per TO-220 da 13÷15 °C/W. Il trasformatore di linea (il TF1) deve essere il solito componente di accoppiamento per uso telefonico, con primario e secondario uguali, da 300÷600 ohm d'impedenza, rapporto spire 1:1; non è critico perché nel circuito è disaccoppiato in continua mediante condensatori, e i trimmer posti all'ingresso del riconoscitore DTMF e all'uscita del finale BF per i riproduttori digitali permettono di ottenere le migliori prestazioni in ogni caso.

Il TF1 si può inserire in qualunque verso, basta che i due avvolgimenti siano connessi ciascuno al proprio lato. L'altro trasformatore necessario, quello di alimentazione, deve avere il primario da rete 220V/50Hz ed il secondario capace di erogare 15Veff. con una corrente di almeno 400 milliampére; i capi del suo secondario vanno collegati ai punti Val dello stampato, cioé ai capi d'ingresso del ponte PT1.

Come sempre, prima di dare l'alimentazione al circuito conviene dare un'occhiata allo scopo di verificare se è tutto a posto; sapete, mettere il microcontrollo-

re o gli integrati DAST alla rovescia è un errore che costa caro (in termini di soldi). Solo se è tutto ok si può dare l'alimentazione collegando un cordone di rete al primario del trasformatore di alimentazione ed infilando la spina in una presa a 220V.

La batteria può essere collegata adesso o dopo il collaudo, tuttavia per verificare che giunga la segnalazione di "rete mancante" è bene collegarla subito; occorre un qualunque accumulatore con capacità di 1000÷1200 mA/h, meglio se alla gelatina di piombo come abbiamo scelto noi.

Prima di descrivere la fase di collaudo vogliamo ricordare che gli integrati DAST, prima di essere inseriti nei rispettivi zoccoli, devono essere programmati con un registratore a quattro messaggi (pubblicato nel fascicolo di marzo 1993 della rivista e comunque disponibile in kit presso la Futura Elettronica).

Chiarito anche questo importante dettaglio possiamo pensare al collaudo: appena data l'alimentazione probabilmente scattano i relé e lampeggiano i led DL4 e DL5; DL1 invece deve essere e restare acceso; gli altri led devono essere spenti. Si può quindi collegare il circuito alla linea del telefono con un pezzo di doppino telefonico o con della piattina bipolare di qualunque tipo.

PER VERIFICARE SE RISPONDE...

Per verificare se il dispositivo risponde occorre prendere un altro telefono e chiamare il numero corrispondente alla linea a cui l'avete collegato; avendo una sola linea ci si può far chiamare da altre persone o si può uscire e chiamare da una cabina il numero corrispondente alla linea. Il dispositivo deve rispondere dopo un numero di squilli corrispondente a quello programmato mediante P3 o, in caso non sia stato programmato nulla, al quarto squillo, poiché così è previsto dal programma in ROM che viene caricato all'accensione.

Alla risposta deve udirsi in linea il messaggio "introdurre codice di accesso"; se il livello sonoro è troppo alto si può rimediare ruotando il cursore del trimmer R27 verso massa fino ad ottenere il livello giusto. Se è insufficiente basta ruotare il cursore del solito R27 nel verso opposto. Entro trenta secondi dalla risposta occorre inviare la sequenza di 4 cifre; a tal proposito facciamo notare che occorre disporre di un telefono con selezione in multifrequenza o, se si chiama da una cabina, di un combinatore DTMF a tastiera per il telecomando delle segreterie telefoniche.

Il codice chiave la prima volta deve essere quello specificato quando viene fornito il microcontrollore; poi si potrà cambiarlo. Occorre verificare che inviando il codice chiave ci sia una risposta; se il dispositivo non risponde occorre verificare che la sensibilità sia quella giusta, altrimenti occorre agire sul cursore del trimmer R14 al fine di avere il giusto livello del segnale all'ingresso dell'8870.

Per evitare difficoltà di taratura consigliamo, prima di fare le prove, di portare il cursore dell'R14 a metà corsa.

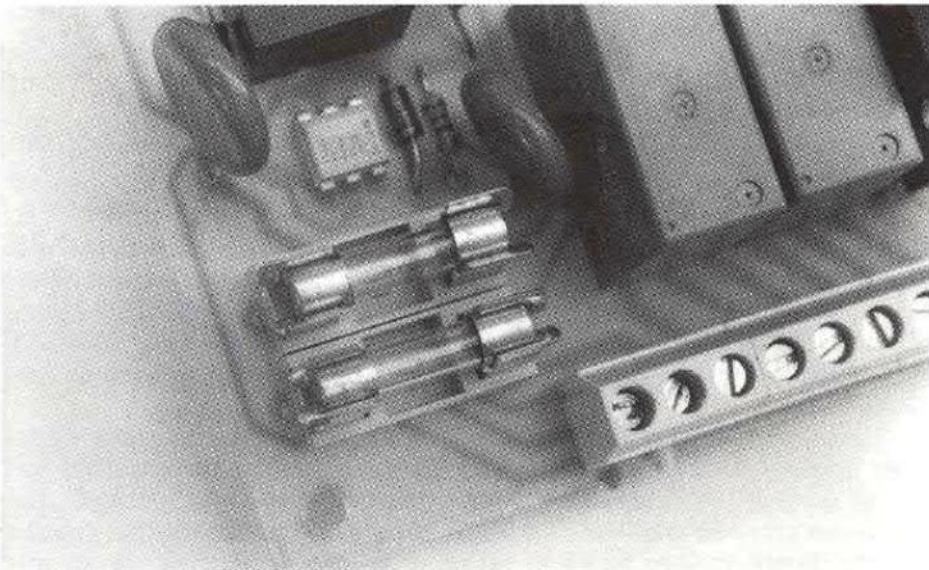
Se il telecontrollo risponde, deve dare il messaggio di codice corretto, richiedendo altresì l'invio del comando. Provate quindi ad inviare i comandi battendo i rispettivi tasti sulla tastiera DTMF (o su quella del telefono) e verificate che ad ognuno corrispondano i messaggi di cui abbiamo parlato poco fa.

IL CONTROLLO DEI COMANDI

Magari cambiate lo stato di uno o di entrambi i relé, quindi richiedetene la situazione con il comando 4, oppure resettateli con il 3, quindi richiedetene la situazione. Facciamo notare il fatto che è possibile inviare più di un comando durante una comunicazione telefonica.

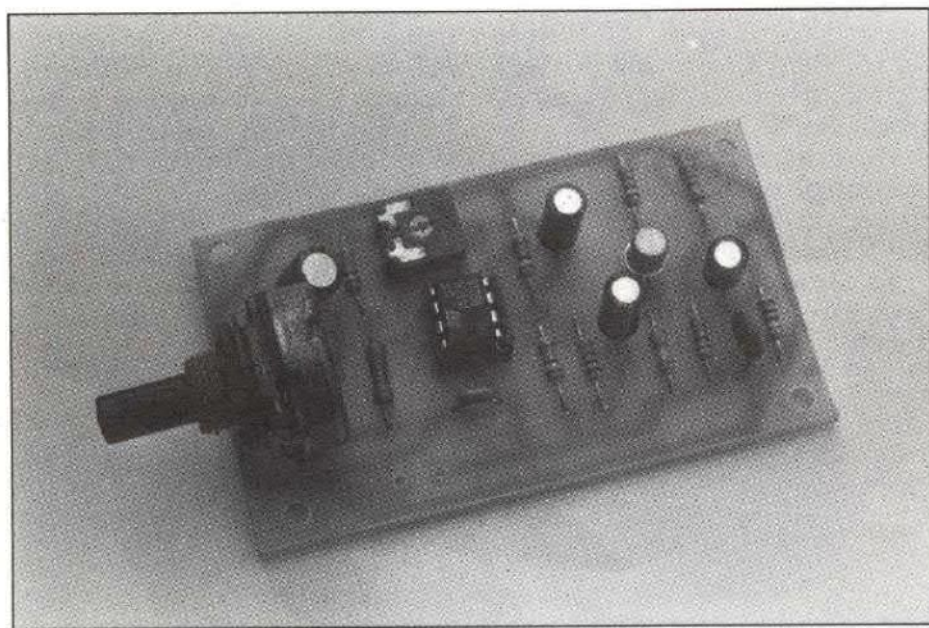
Inoltre, proprio per il modo di funzionamento del circuito, quando viene riprodotto un messaggio il telecontrollo non accetta alcun bitono; perciò se viene richiesto l'invio del codice o viene comunicato che lo stesso è sbagliato, occorre attendere almeno un secondo dopo la fine del messaggio in corso di riproduzione prima di mandare bitoni.

Bene, provati i comandi relativi ai relé si può verificare il funzionamento degli altri due: premendo il tasto # sulla tastiera e premendo dopo un istante (consigliamo di attendere circa un secondo) quattro tasti numerici in

segue a pag. 63

Due varistori (posti ciascuno tra un filo della linea telefonica e la terra) uniti a due fusibili rapidi, realizzano un efficace circuito di protezione da sovratensioni in ingresso.

PREAMPLIFICATORE PER MICROFONO

UN CIRCUITINO STUDIATO PER ELEVARE IL LIVELLO DEL SEGNALE PRODOTTO DA UN MICROFONO MAGNETICO O ELECTRET. ALIMENTABILE ANCHE A PILE, LE SUE DIMENSIONI CONSENTONO DI INSERIRLO IN APPARECCHI QUALI REGISTRATORI E AMPLIFICATORI HI-FI. GUADAGNO REGOLABILE.

di DAVIDE SCULLINO

Da qualche anno, negli apparecchi hi-fi non viene più previsto l'uso del microfono, o almeno non viene previsto il collegamento diretto a piastre di registrazione ed amplificatori. Diversamente dagli apparecchi prodotti fino a sette-otto anni fa, quelli prodotti recentemente non hanno più la presa per il microfono, con la relativa sezione di amplificazione.

Questo per molti non è un fatto positivo, perché spesso serve effettuare registrazioni dal microfono. L'unica soluzione resta quindi costruire un preamplificatore e collegarlo ad un ingresso dell'amplificatore; un circuito come quello che pubblichiamo in queste pagine, capace di amplificare quanto basta in tensione il segnale uscente da un microfono di tipo magnetico o da una capsula electret-condenser.

Il nostro circuito è in pratica il classico preamplificatore microfonico, in versione mono; per un microfono stereo occorre quindi realizzarne due esemplari, da collegare ciascuno ad un canale. L'utilizzo del preamplificatore microfonico permette di amplificare o registrare i suoni e le voci captati dal microfono, senza doversi procurare un mixer, che è l'unico apparato hi-fi nel quale di solito si trovano gli ingressi per microfono.

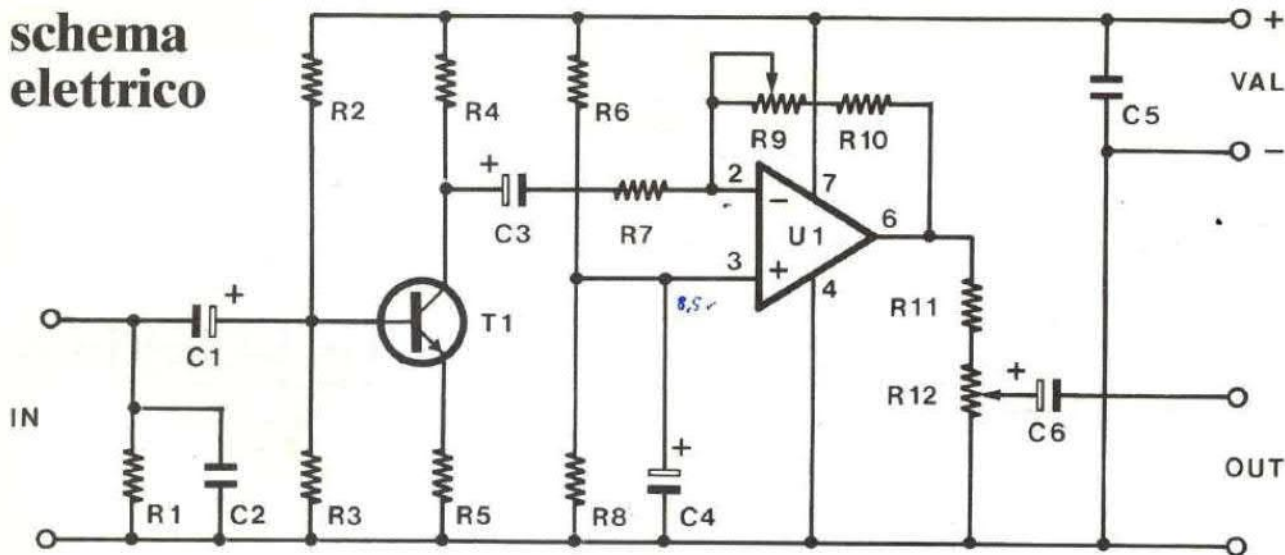
L'installazione del preamplificatore su un apparecchio hi-fi, ovvero il collegamento ad un amplificatore integrato o ad una piastra a cassette (anche DAT), è molto semplice: al limite basta inserire due spinotti nelle apposite prese.

Comunque ce ne occuperemo più avanti, perché ora è il momento di vedere nei dettagli cos'è effettivamente e come funziona il preamplificatore; in questo ci sarà di aiuto lo schema elettrico illustrato in queste pagine. Uno schema che, lo vedete, è molto semplice: è composto principalmente da due sezioni amplificatrici, una a transistor e l'altra realizzata da un amplificatore operazionale.

LO STADIO D'INGRESSO

La prima sezione, cioé quella d'ingresso, fa capo ad un transistor NPN a basso rumore di tipo 2N2484; lo scopo di questo componente è elevare il livello del segnale di ingresso, proveniente dal microfono, garantendo un elevato rapporto segnale/rumore e la giusta impedenza di carico.

Il rapporto segnale/rumore è importante che sia elevato perché da un microfono escono di solito segnali dell'ordine dei millivolt; segnali che devono essere amplificati molto, prima di poter giungere ad un altoparlante con l'ampiezza necessaria. Se il rumore è di ampiezza comparabile con quella del segnale, ecco che in altoparlante diverrà apprezzabile mentre si ascolta il segnale, provocando una fastidiosa degradazione del suono. L'adattamento di impedenza per il microfono (in ingresso) è garantito sia dalla bassa impedenza dello stadio a transistor, che dalla resistenza R1, che porta l'impedenza d'ingresso del

schema elettrico

Un transistor ed un operazionale permettono la necessaria amplificazione in tensione, consentendo un segnale di uscita in fase con quello di ingresso. Con R9 si regola l'amplificazione.

preamplificatore a circa 600÷700 ohm: un valore più che adatto ai microfoni magnetici (che hanno impedenza d'uscita intorno ai 600 ohm) e che non crea problemi alle capsule electret (la cui impedenza di uscita è comunque intorno ai 1.000 ohm).

Il segnale amplificato dal T1 (in opposizione di fase rispetto a quello fornito dal microfono) è disponibile tra il suo collettore e massa, e viene applicato al secondo stadio amplificatore, quello composto dall'operazionale U1, montato in configurazione invertente.

Questo operazionale amplifica ulteriormente il segnale e lo presenta ai capi del potenziometro R12, che permette la regolazione del livello di uscita (volume); facciamo notare che l'amplificazione (guadagno in tensione) del secondo stadio è variabile, e si può impostare agendo sul trimmer R9, che si trova nella rete di retroazione dell'U1.

LA REGOLAZIONE DEL GUADAGNO

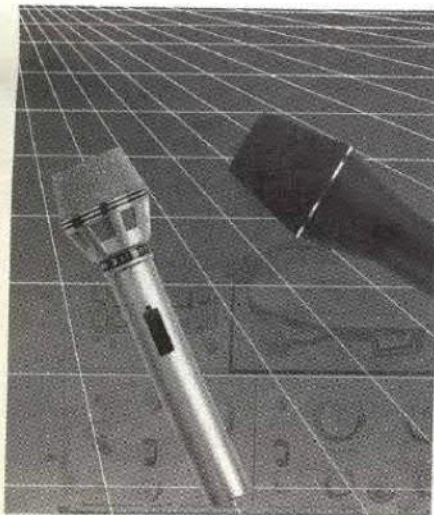
Abbiamo deciso di consentire la regolazione del guadagno per aumentare la flessibilità d'uso del preamplificatore: così può essere adattato facilmente a qualunque tipo di microfono, o utilizzato per amplificare segnali audio a più alto livello, uscenti da radio, registratori, preamplificatori equalizzati per testine di giradischi e registratori, o prelevati da stadi intermedi di amplificazione di apparecchi di bassa frequenza.

Insomma la regolazione del livello rende il nostro circuito un preamplificatore universale, piuttosto che un preamplificatore esclusivamente microfonico. Il suo guadagno complessivo (rapporto tra tensione di uscita e tensione d'ingresso) può variare da circa 40 a poco più di 400.

Tornando allo schema elettrico, facciamo notare che il guadagno dell'operazionale aumenta portando il cursore del trimmer verso il piedino 2 (inserendo più resistenza) mentre diminuisce se il cursore dello stesso trimmer viene avvicinato alla R10, perché si diminuisce la resistenza inserita.

Facciamo inoltre notare che l'operazionale funziona in configurazione invertente, piuttosto che non-invertente, per portare il segnale di uscita in fase con quello d'ingresso, cosa necessaria perché il transistor T1 amplifica il se-

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di alimentazione	**9÷15 V**
Corrente assorbita	**15 mA**
Impedenza d'ingresso	**600 ohm**
Impedenza di uscita	**10 Kohm**
Guadagno in tensione	**40÷420**
Banda passante	**20÷20.000 Hz**
Distorsione armonica	**< 0,5 %**

DOVE SI PUÒ USARE

Quella di produrre amplificatori e soprattutto piastre di registrazione senza prese per il microfono è ormai una tendenza comune ai costruttori di apparecchi hi-fi. Crediamo che il motivo di ciò sia principalmente uno: per ottenere una registrazione ad alta fedeltà, a meno che non si tratti di sola voce, non basta un microfono ma ne occorono molti, i cui segnali devono poi essere miscelati ed opportunamente ripartiti sui due canali; poi anche dovendo registrare solo voci, di solito si usa mandare, in una certa misura, il segnale di un canale sull'altro.
Perciò i costruttori hanno ritenuto inutili gli ingressi per microfono, e non li hanno più messi sui loro apparecchi.
Questo tuttavia può aver scontentato chi utilizzava gli ingressi per microfono semplicemente per amplificare la propria voce; infatti per mandare ai diffusori acustici il segnale del microfono basta, sul registratore, premere i tasti di registrazione e pausa, e spostare il commutatore degli ingressi dell'amplificatore verso l'ingresso per il registratore.
Realizzando il preamplificatore microfonico pubblicato in questo articolo si può raggiungere ugualmente lo scopo: basta connettere il microfono all'ingresso del preamplificatore (mediante appositi attacchi jack) e l'uscita di quest'ultimo ad un ingresso libero dell'amplificatore hi-fi, quindi selezionare (con il commutatore) su quest'ultimo tale ingresso.
Il segnale di uscita del preamplificatore microfonico, grazie al guadagno regolabile, ha un livello più che sufficiente a soddisfare uno degli ingressi TAPE, TUNER, AUX, o CD di un qualunque amplificatore hi-fi.

gnale del microfono ma lo passa al secondo stadio in opposizione di fase.

LA FASE DEI SEGNALI

In un preamplificatore per microfono è fondamentale il rispetto della fase, soprattutto quando ci si deve ascoltare in un altoparlante mentre si parla; se c'é uno sfasamento nella catena di amplificazione, ciò che si sente in altoparlante appare irreale, può dare fastidio all'orecchio perché viene riprodotto in un istante diverso da quando viene detto di fronte al microfono (il suono sembra sdoppiato).

Torniamo allo schema elettrico per concluderne la descrizione, vedendo che il segnale di uscita si preleva dal cursore del potenziometro di volume R12, e giunge ai punti "OUT" mediante un condensatore elettrolitico che non disturba il segnale, ma blocca la tensione continua presente a riposo all'uscita dell'operazionale.

A tal proposito diciamo che per far funzionare a tensione singola l'operazionale (che è "abituato" a lavorare con alimentazione duale) abbiamo polarizzato il suo ingresso non-invertente con metà della tensione di alimentazione, in modo da portarne l'uscita (piedino 6) allo stesso valore, a riposo; così la tensione di uscita può assumere valori positivi e negativi rispetto alla "massa artificiale" rappresentata dal potenziale continuo (metà tensione di alimentazione).

Proprio per la presenza di tensione continua in uscita abbiamo dovuto mettere il condensatore C6, che impedisce che venga applicata allo stadio d'ingresso dell'apparecchio che viene collegato all'uscita del preamplificatore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Ora che è tutto chiaro, almeno sulla teoria di funzionamento del preamplificatore microfonico, pensiamo alla costruzione. Come

sempre bisogna pensare a preparare lo stampato, servendosi della sua traccia lato rame riportata in queste pagine a grandezza naturale.

Inciso e forato lo stampato si procede al montaggio dei pochi componenti, iniziando con le resistenze fisse; quindi, se volete, montate uno zoccolo da 4+4 piedini per l'operazionale. Poi vanno inseriti il trimmer, i condensatori, il transistor, ed in ultimo il potenziometro da 47 Kohm.

Basta quindi inserire l'operazionale nel proprio zoccolo (o saldarlo direttamente dopo averlo infilato nei rispettivi fori, se non si usa lo zoccolo) avendo cura di rivolgerne la tacca di riferimento verso il condensatore C6, e il preamplificatore è pronto. Come operazionale si può usare un TL081 anziché un µA741, oppure un TL071, o un LF355.

Per l'alimentazione non ci sono problemi: basta fornire al circuito

PER LE CAPSULE ELECTRET

Il nostro preamplificatore può essere usato anche con le capsule microfoniche electret preamplificate, regolando opportunamente il trimmer R9 al fine di ottenere la giusta amplificazione in tensione.
Tuttavia, a differenza delle capsule e dei microfoni non preamplificati o alimentati a pile (con preamplificatore già incorporato ed alimentato), la capsula electret preamplificata richiede l'alimentazione, che comunque le può essere data molto semplicemente: basta porle in serie due resistenze, una da 2,7 Kohm e l'altra da 4,7 Kohm; la prima collegata al positivo di alimentazione, la seconda al positivo della capsula, il cui capo negativo va posto a massa.
Nel punto di unione delle resistenze è bene mettere un condensatore elettrolitico da 4,7 microfarad 16 volt, col terminale negativo posto a massa.

il montaggio

COMPONENTI

R 1 = 1 Kohm
R 2 = 22 Kohm
R 3 = 4,7 Kohm
R 4 = 4,7 Kohm
R 5 = 1 Kohm
R 6 = 100 Kohm
R 7 = 1 Kohm
R 8 = 100 Kohm
R 9 = 220 Kohm trimmer
R10 = 22 Kohm
R11 = 150 ohm
R12 = 47 Kohm potenziometro logaritmico
C 1 = 10 µF 25Vl
C 2 = 270 pF
C 3 = 2,2 µF 25Vl
C 4 = 1 µF 25Vl
C 5 = 100 nF
C 6 = 22 µF 25Vl
T 1 = 2N2484
U 1 = LM741
Val = 12 volt c.c.
Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza 5%.

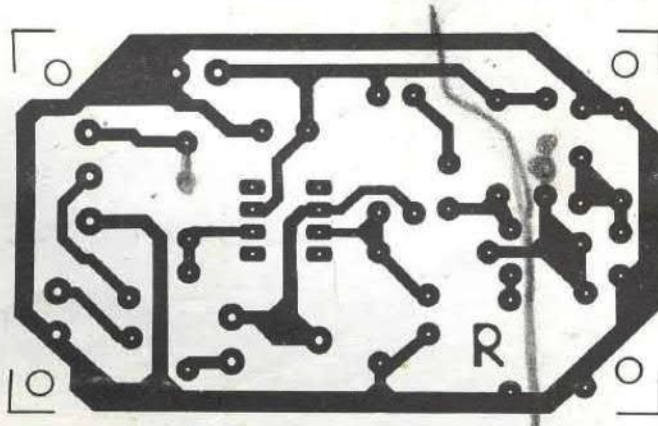
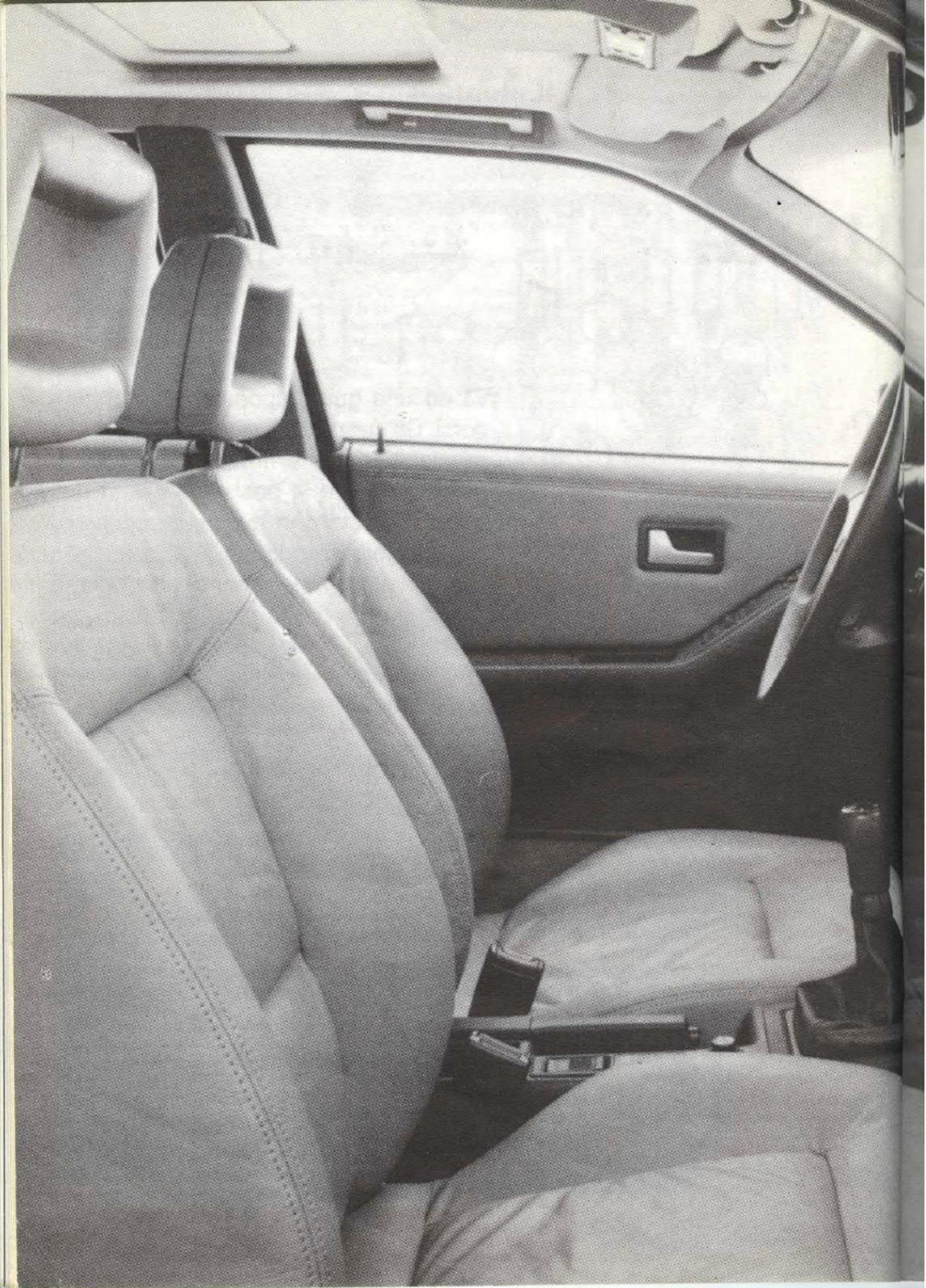
una tensione continua (anche non stabilizzata) compresa tra 9 e 15 volt, con una corrente di 15÷20 milliampére. Va bene quindi un alimentatore da rete, come una o più pile, anche stilo.

Per il collegamento con il microfono consigliamo di ricorrere ad una presa jack monocanale da 6,3 mm, visto che i microfoni disponibili in commercio (almeno quelli dinamici ed a condensatore) sono provvisti di spinotti jack da 6,3 mm.

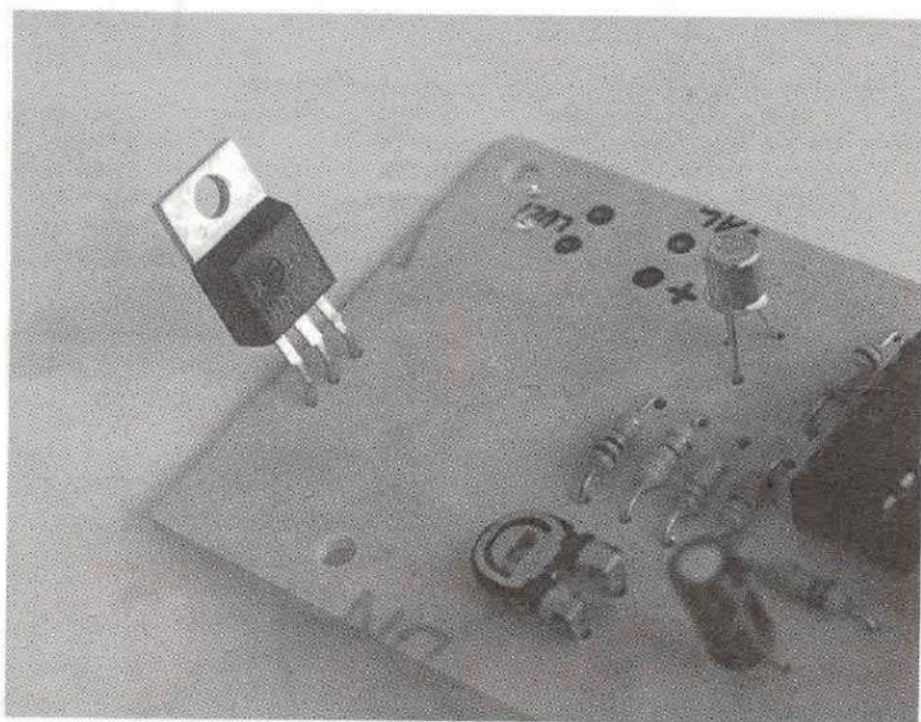
I COLLEGAMENTI

Per collegare l'uscita è bene usare cavo schermato (anche per l'ingresso, se la presa è distante più di qualche centimetro dallo stampato) attestato ad uno spinotto di tipo RCA, cioé come quelli in uso negli impianti hi-fi per gli ingressi dell'amplificatore.

Quanto al guadagno, il trimmer R9 deve essere regolato per ottenere un livello di uscita accettabile, con il cursore del potenziometro R12 tutto verso la R11, senza distorsione.

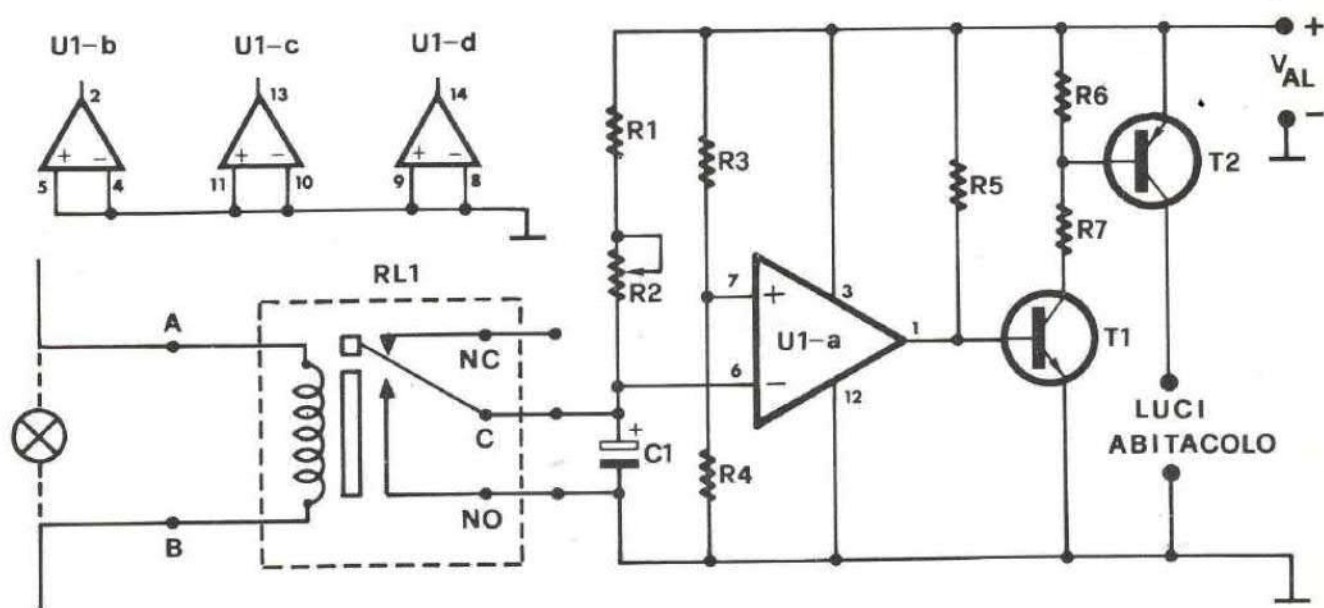
Traccia lato rame dello stampato in scala 1:1. In alto, disposizione dei componenti su di esso.

LUCI DI CORTESIA

UN TEMPORIZZATORE DA INSERIRE NELL'IMPIANTO ELETTRICO DELL'AUTOMOBILE PER RITARDARE LO SPEGNIMENTO DELLE LUCI DELL'ABITACOLO QUANDO SI CHIUDONO LE PORTIERE.

di DAVIDE SCULLINO

Il circuito che vedremo in questo articolo è quasi un classico progetto dell'elettronica «hobbystica», in quanto è spesso pubblicato sulle riviste di elettronica e spesso è presente nelle serie di Kit elettronici, venduti dai vari negozi di materiale elettronico.

Si tratta di un dispositivo che permette di ritardare lo spegnimento delle luci di «cortesia» (le luci che illuminano l'abitacolo delle automobili), dopo che queste sono state accese; praticamente se tali luci vengono accese, mediante un apposito comando (interruttore luce interna) o a seguito dell'apertura di una portiera anteriore, chiudendo la portiera o portando il comando in posizione di «spento», le luci non si spegneranno se non dopo un certo tempo.

Tale tempo sarà impostabile agendo su un apposito trimmer. Per ottenere la funzione di cui è capace il circuito occorrerà, ovviamente, apportare qualche modifica all'impianto elettrico dell'auto,

schema elettrico

Il relé permette di eccitare il temporizzatore quando viene chiuso il circuito di alimentazione delle lampade, senza considerare la polarità del collegamento.

come spiegheremo nel seguito.

Vediamo ora, piuttosto, di esaminare il circuito in questione, servendoci dello schema elettrico riportato in queste pagine; si può vedere che esso è strutturalmente semplice e il tutto può essere ridotto ad un temporizzatore con qualche accessorio.

Il circuito costruito intorno ad U1-a costituisce infatti un temporizzatore analogico, in grado di generare in uscita un impulso di tensione a livello alto, di durata variabile e, in condizione di riposo, di avere tensione di uscita praticamente nulla.

COME FUNZIONA IL TEMPORIZZATORE

Vediamo un po' meglio come funziona il temporizzatore; partiamo dalle condizioni iniziali, supponendo che il condensatore C1 sia scarico. Appena alimentato il circuito, l'uscita del comparatore U1-a (uno dei quattro comparatori con ingressi a bassa corrente di bias, contenuti nell'integrato LM339) si porta a livello alto, poiché il potenziale applicato dal partitore R3-R4 sul piedino 7 è maggiore di quello sul piedino 6.

Se il relé è in condizioni di riposo, il condensatore C1 può caricarsi attraverso la resistenza R1 ed il trimmer R2; quando la tensione ai capi di tale condensatore (che, come è noto dallo studio dei transitori delle reti R-C, cresce con andamento esponenziale) raggiunge ed oltrepassa il valore di tensione sul piedino 6 di U1-a, il piedino 1 dello stesso comparatore si porta a circa zero volt (poiché questa volta si ha il piedino invertente a potenziale maggiore di quello non-invertente).

COMPONENTI

R1 = 220 Kohm
R2 = 470 Kohm trimmer
R3 = 18 Kohm
R4 = 100 Kohm
R5 = 15 Kohm
R6 = 330 ohm
R7 = 1 Kohm
C1 = 22 µF 35 Vl
T1 = BC 107 B
T2 = BDX 54 B
U1 = LM 339 N
RL1 = Relé 12 volt, 1 scambio (tipo «ITT MZ-12 V»)
Val = 12 volt c.c.

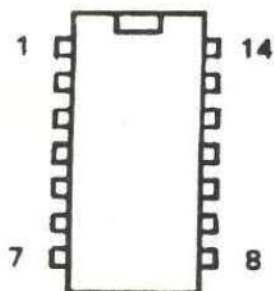
Tutti i resistori, salvo diversamente specificato, sono da 1/4 watt, con tolleranza al 5%.

IL CIRCUITO A RIPOSO

Il transistor T1, che fino agli istanti precedenti si trovava in saturazione (forzata dal fatto che l'uscita del compartore era a livello alto), va ora in interdizione e così pure il T2, dato che non scorrendo più corrente nel collettore di T1, non potrà esserci caduta di tensione ai capi di R6.

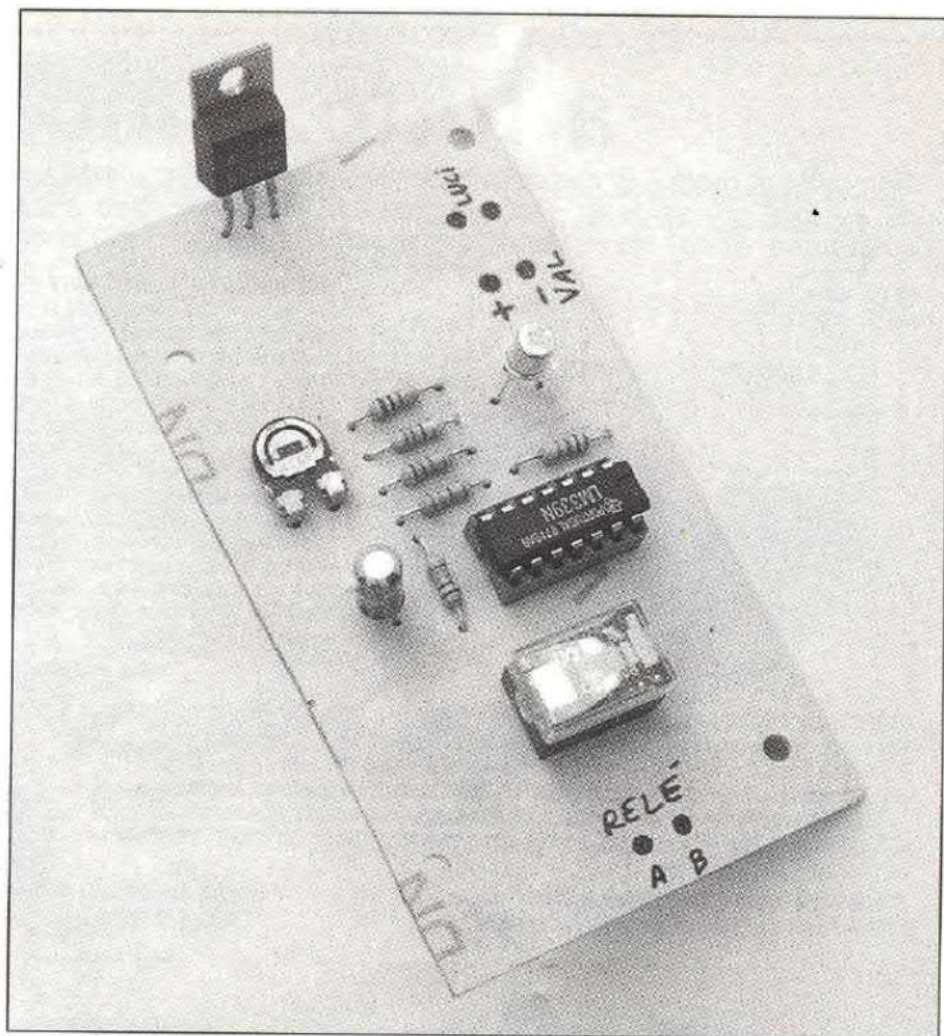
In assenza di eventi dall'esterno, cioè se il circuito viene lasciato in condizioni di quiete, la tensione sul C1 raggiungerà un valore prossimo a quello della tensione di alimentazione «Val» e l'uscita del comparatore U1-a resterà a livello basso.

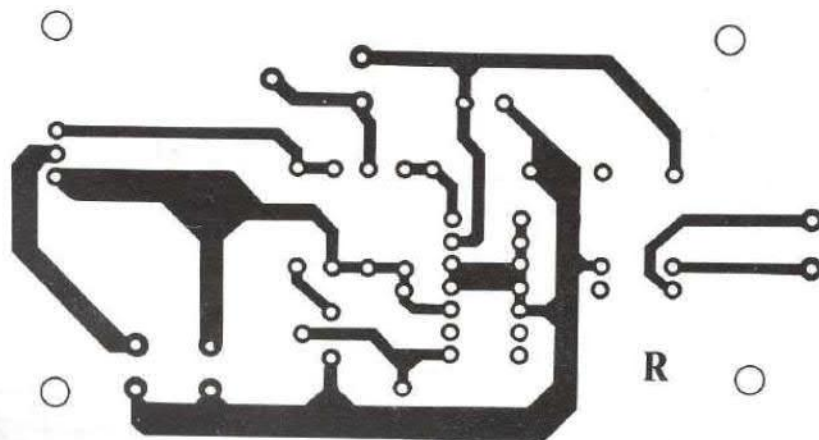
Se quindi si alimenterà la bobina del relé con 12 volt continui, esso scatterà e, andando in cortocircuito i punti «C» e «N.O.», il condensatore C1 verrà scaricato istantaneamente; allora, il potenziale sul piedino 6 di U1-a com-

muterà da zero volt (circa) ad un valore tale da far entrare in conduzione (o meglio, in saturazione) il T1 e, di conseguenza, il T2 (perché scorrerà corrente nel collettore di T1, determinando una differenza di potenziale ai capi di R6, sufficiente a polarizzare T2).

Nel collettore di T2 potrà scorrere allora, a patto che tra esso e massa venga collegata una o più lampadine da 12 volt, una corrente elettrica, che potrà alimentare il carico collegato.

Togliendo l'alimentazione al relé, si riaprono i contatti «C» e «N.O.» e il C1 può riprendere a caricarsi con le modalità già viste prima.

Come già visto, quando il potenziale sul piedino 6 di U1-a supererà quello sul piedino 7, l'uscita del comparatore tornerà a zero volt, lasciando interdetti i due transistor e facendo spegnere le lampade collegate al collettore di T2, precedentemente accese (attenzione che il T2, pur essendo rappresentato come un comune transistor, è in realtà un Darlington). Facciamo osservare, relativamente al comparatore, che esso ha un'uscita di tipo «Open-Collector», cioè lo stadio di uscita è un transistor NPN con il collettore «in aria» e connesso al relativo piedino di uscita.

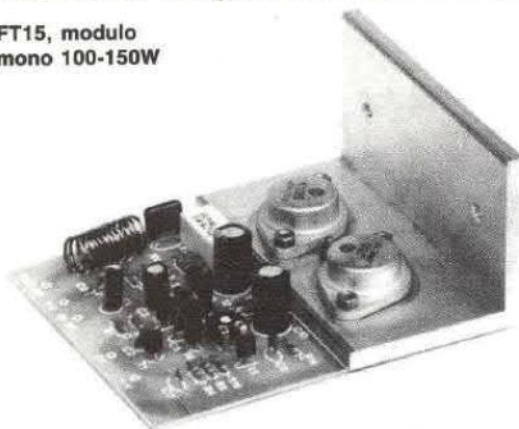
Quindi, quando si dice che l'uscita si porta a livello alto, si deve considerare che il transistor di uscita va in interdizione e il potenziale dell'uscita è dovuto alla resistenza di «pull-up» (in questo caso la R5); nel nostro caso poi, l'uscita non andrà mai al di sopra di 0,65 ÷ 0,7 volt, a causa del carico prodotto dalla giunzione base-emettitore di T1.

Dopo aver montato il circuito, seguendo gli schemi e le illustrazioni riportati in questo articolo, si dovrà procedere all'installazione del circuito; i punti «A» e «B», cioè i terminali della bobina del relé, andranno collegati ai fili che alimentano la o le lampadine di illuminazione dell'abitacolo.

traccia rame

Traccia dello stampato a grandezza naturale; vista la semplicità, il circuito può essere realizzato su basetta millefori.

by Futura Elettronica

a tutto... mosfet

Una serie di moduli di bassa frequenza a mosfet, con relativi accessori, per accontentare anche gli audiofili più esigenti. Dalle prestazioni esaltanti, sono anche compatti, affidabili, modulari, economici. Scegli tra le versioni disponibili quella che più si adatta alle tue esigenze!

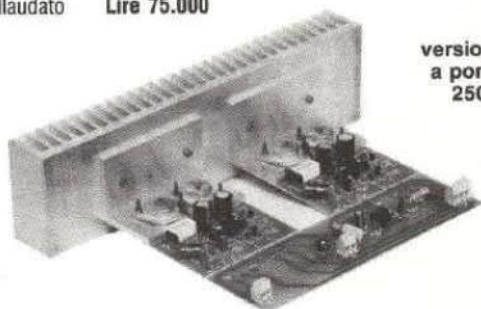
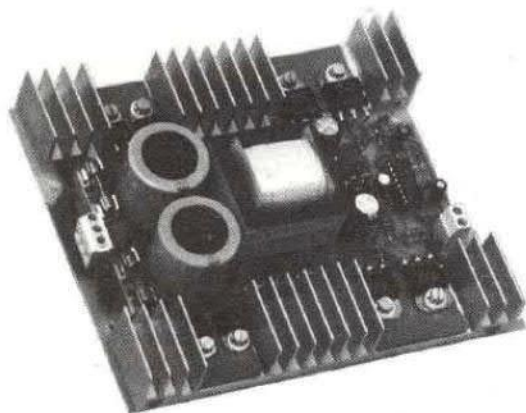
FT15, modulo mono 100-150W

MODULO BF DA 100/150 WATT

Con una timbrica calda e ricca di sfumature, questo finale di bassa frequenza a mosfet garantisce prestazioni eccezionali che solo prodotti molto più costosi possono offrire. Il modulo utilizza una coppia selezionata di mosfet Hitachi che, in campo audio, non temono rivali per quanto riguarda la purezza del suono riprodotto. La potenza massima erogata è di 100 watt con un carico di uscita di 8 ohm e di 130-150 con un carico di 4 ohm. I due mosfet di potenza sono montati su una barra in alluminio a forma di "L" che deve essere fissata ad un dissipatore di calore di adeguate dimensioni. Essendo la barra in alluminio fissata alla basetta, si ottiene così un facile e sicuro ancoraggio per tutto il modulo. L'amplificatore è disponibile sia montato che in kit; la scatola di montaggio comprende tutti i componenti elettronici, la basetta forata e serigrafata, le minuterie e la squadretta in alluminio opportunamente forata. Per alimentare il modulo è necessaria una tensione duale di 45-50 volt per ramo (55 volt massimi).
Altre caratteristiche: Banda passante 10-80.000 Hz, Distorsione inferiore allo 0,02%, sensibilità di ingresso 1 Veff, Rapporto S/N 105 dB.

FT15K Modulo amplificatore in kit **Lire 55.000**
FT15M Modulo montato e collaudato **Lire 75.000**

VERSIONE A PONTE DA 250 WATT

Utilizzando due moduli FT15, un circuito sfasatore FT29 ed una barra di dissipazione FT15B, è possibile realizzare un finale di potenza in grado di erogare 250 watt su un carico di 8 ohm. Le caratteristiche di questo amplificatore sono identiche a quelle dei singoli moduli da 100/150 watt. Per alimentare questo circuito è necessario utilizzare l'apposito alimentare FT32. Il kit completo della versione a ponte comprende due moduli, un circuito sfasatore ed una barra di dissipazione.

FT41K Finale a ponte da 250 watt in kit **Lire 150.000**
FT41M Finale da 250 watt montato e collaudato **Lire 190.000**

versione a ponte 250W

Alimentatore DC-DC

ALIMENTATORE 12 VOLT DA AUTO

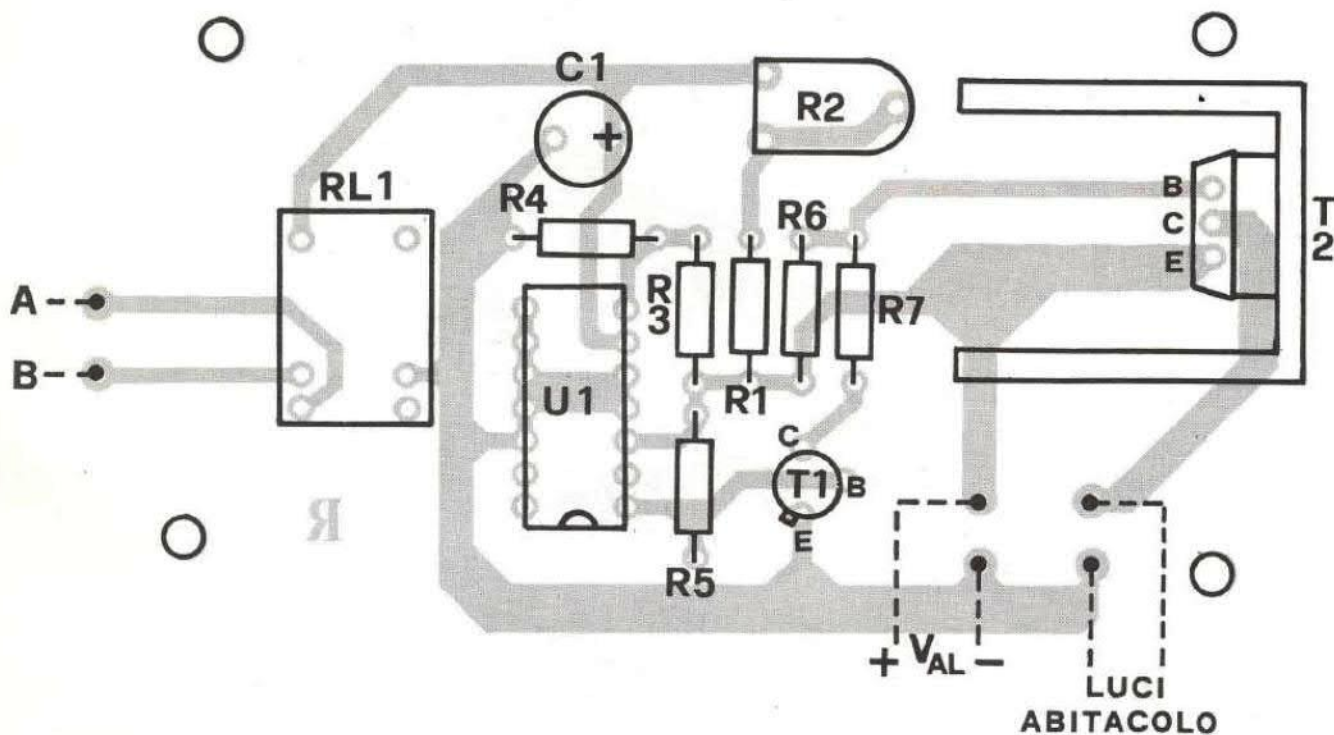
Convertitore DC-DC col quale è possibile, partendo dalla tensione a 12 volt della batteria ottenere una tensione duale con la quale alimentare due moduli di potenza funzionanti a 4 ohm con una potenza RMS di ben 120+120 watt.
L'alimentatore di dimensioni molto contenute (130×150 mm) e di peso limitato, sfrutta la tecnologia PWM e lavora ad una frequenza di 50 KHz.
Utilizzando un alimentatore e due moduli risulta così possibile realizzare un booster auto da ben 120 watt per canale! Il convertitore fornisce a vuota una tensione di 50 volt per ramo che scende a 42 volt col carico massimo.
Il circuito è completo di dissipatore di calore e protezione sia in ingresso che in uscita.

FT67 (Convertitore in kit) **L. 120.000**

GAMMA COMPLETA:

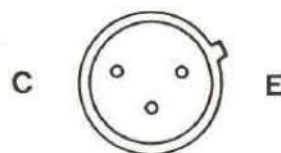
FT15K	Modulo di potenza da 100/150 watt in scatola di montaggio completo di dissipatore a "L"	Lire 55.000
FT15M	Modulo di potenza da 100/150 watt già montato e collaudato	Lire 75.000
FT15B	Barra di dissipazione alla quale possono essere fissati 1 o 2 moduli FT15 (H=80 mm, L=300 mm, P=40 mm)	Lire 25.000
FT29	Sfasatore di ingresso per realizzare un amplificatore a ponte con due moduli FT15	Lire 22.000
FT41K	Finale a ponte da 250 watt su 8 ohm composto da due moduli FT15, una barra FT15B, uno sfasatore FT29	Lire 150.000
FT41M	Finale a ponte da 250 watt su 8 ohm montato e collaudato e munito di barra di dissipazione FT15B	Lire 190.000
FT25	Alimentatore con trasformatore toroidale per due moduli con uscita a 8 ohm o un modulo con uscita a 4 ohm	Lire 120.000
FT32	Alimentatore con trasformatore toroidale in grado di alimentare la versione a ponte da 250 watt 8 ohm	Lire 165.000
FT67	Convertitore DC-DC per utilizzare in auto due moduli di potenza	Lire 120.000

Vendita al dettaglio e per corrispondenza di componenti elettronici attivi e passivi, scatole di montaggio, strumenti di misura, apparecchiature elettroniche in genere (orario negozio: martedì-sabato 8.30-12.30 / 14.30-18.30 lunedì 14.30-18.30). **Forniture all'ingrosso** per industrie, scuole, laboratori. **Progettazione e consulenza** hardware/software, programmi per sistemi a microprocessore e microcontrollore. Venite a trovarci nella nuova sede di Rescaldina (autostrada MI-VA uscita Castellanza).
Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a:

V.le Kennedy, 96 - 20027 RESCALDINA (MI) - Tel. (0331) 576139 r.a. - Fax (0331) 578200

Per il darlington T2 è bene prevedere un dissipatore (che conviene isolare dall'aletta metallica del componente mediante mica) con resistenza termica di 12÷15°C/W. I punti «Val» vanno alla batteria.

NOTE DI REALIZZAZIONE

In pratica, si potrà estrarre la luce di cortesia e collegare i due fili di alimentazione alla bobina del relé RL1, staccandoli dai contatti della lampadina che andranno poi collegati uno al collettore di T2 e l'altro alla massa del circuito (vedi piano di montaggio componenti).

In altre parole, occorrerà isolare la lampadina e collegarla successivamente tra collettore di T2 e massa, in modo che sia il transistor ad alimentarla; i fili dell'impianto elettrico dell'auto che erano collegati alla lampadina, andranno collegati alla bobina di RL1, senza rispettare alcuna polarità.

BC 107B

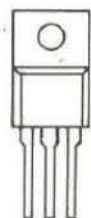
IL MONTAGGIO DEL DISSIPATORE

Il dissipatore per il Darlington di potenza si rende necessario quando nel collettore di esso deve scorrere una corrente di valore superiore ad 800 ÷ 1000 milliampère, allorché il componente non è in grado di smaltire tutto il calore che produce. Nel montare il dissipatore va considerato che, essendo esso in contatto con la parte metallica del Darlington (internamente collegata al collettore), si troverà ad un potenziale positivo rispetto a massa; pertanto nel montaggio in auto bisognerà evitare che il radiatore tocchi con la scocca del veicolo (che è normalmente collegata al negativo della batteria, cioè alla massa elettrica), perché altrimenti, quando verrà abilitata l'accensione delle luci si distruggerà il Darlington.
Se si desidera che il radiatore tocchi la scocca o si vuole prendere una misura precauzionale per evitare danneggiamenti del Darlington, occorrerà interporre tra quest'ultimo ed il radiatore un foglietto di mica isolante (per case T0-220); per un miglior smaltimento del calore poi, consigliamo di spalmare del grasso di silicone tra Darlington e mica, e tra mica e dissipatore.

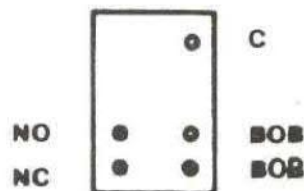
Se l'automobile su cui si installerà il circuito avrà più luci, dislocate in diversi punti dell'abitacolo, occorrerà modificarne i collegamenti, affinché tutte o quelle che si desidera, vengano controllate dal circuito; quindi occorrerà staccare i fili che le alimentano, dagli interruttori di controllo (portiere o altri eventuali) e collegarli tutti in parallelo, attestandoli ai punti del circuito contrassegnati con «luci abitacolo».

Terminati i collegamenti e col-

legata anche l'alimentazione al circuito stampato (vanno collegati i punti «Val» con il positivo ed il negativo della batteria, magari passando attraverso un interrut-

tore, per lo spegnimento del circuito), si potrà subito provarlo, aprendo e richiudendo una portiera anteriore o premendo e rilasciando il bottone (se c'è sulla vettura usata) di controllo delle luci interne; se tutto sarà regolare, la luce si spegnerà dopo al massimo 20 ÷ 25 secondi e non subito dopo la chiusura della portiera o il rilascio del comando luci interne.

Facciamo in ultimo un'osservazione relativa a quanto detto qualche riga indietro per l'installazione; se si scollegheranno tutte le luci interne dai loro contatti vecchi, bisognerà lasciarne almeno una connessa ad essi, poiché il relé sarà collegato (e controllato) a quei fili.

Quindi se si avranno più luci, bisognerà avere cura di portare i fili di almeno una di esse, al relé, sconnettendo poi, anche all'origine, i fili delle altre.

Il circuito è funzionante a 12 volt c.c., ma sostituendo il relé con uno avente una bobina da 24 volt potrà essere alimentato a 24 volt

Relé ITT MZ (vista da sotto).

c.c. e quindi utilizzato anche sui camion, ferme restando le note di installazione precedentemente scritte.

Il Darlington T2 dovrà essere dotato di un dissipatore di calore, con resistenza termica di 12 ÷ 15°C/W.

SEGUE DA PAG. 51

sequenza, il dispositivo deve memorizzare il codice e sconnettersi dalla linea. Per verificare l'apprendimento del nuovo codice basta richiamare il numero telefonico corrispondente al telecontrollo, quindi attendere il messaggio di richiesta ed inviare, dopo circa un secondo, i quattro bitoni; il dispositivo deve dare il messaggio di codice esatto e richiedere i comandi.

Ah, cosa molto importante, conviene scriversi il nuovo codice prima di cambiarlo, soprattutto quando il telecontrollo diverrà operativo, magari installato a centinaia di chilometri di distanza; sarebbe spiacevole dimenticarlo, perché nella migliore delle ipotesi occorre andare sul posto a resettare il microcontrollore per fargli ricaricare il codice originale, nella peggiore può accadere un disastro.

Una volta avuto l'accesso ai comandi si può verificarne l'ultimo, inviando il tono *; subito dopo aver battuto il relativo tasto il telecontrollo deve sconnettersi dalla linea. Per verificarlo basta inviare altri comandi tipo l'1, il 2, il 3, che non devono avere seguito; oppure basta mettere giù la cornetta del telefono e richiamare subito il numero della linea su cui si trova il telecontrollo.

Resta quindi da verificare il disinserimento automatico del circuito al time-out: per farlo basta, dopo aver chiamato il telecontrollo ed aver atteso la risposta, attendere trenta secondi senza inviare alcun bitono. Il dispositivo deve sconnettersi dalla linea.

Lo stesso deve accadere in qualunque fase dopo la risposta, purché non si invii alcun comando in linea. Resta ora da verificare l'invio, da parte del telecontrollo, della segnalazione di mancanza rete; per ottenerla bisogna staccare la spina dalla presa di rete e chiamare il telecontrollo, al solito.

□

dai lettori

annunci

VALVOLE per amplificatori BF nuove imballate vendo, delle migliori marche, originali anni 60-70, tipi: EL84-EL34-6BQ5-12AX7-12AU7-12AT7-7571W1-5814A-5963-6681-807-5933WA-EL503-6U8-ECF82-12AU7A-12AX7A-12AT7WA-GZ34-VT4C-801-809-EF86-2A3 ed altre.
Borgia Franco, via Valbisenzio 186, 50049 Vaiano (FI). Tel. 0574/987216.

LIBRI vari e raccolte progetti vendo scrivi Paolo Fiorenzani, Via Galluppi 8, 57023 Cecina, Tel. 0586-683097.

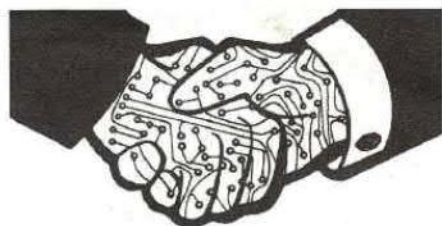
RILEVATORE D'ASCOLTO telefonico: una forte luce rossa si accenderà se qualcuno, si inserirà sulla tua linea telefonica e ascolterà a tua insaputa le tue telefonate, Lire 400.000. 0432/565325 festivi.

TELEFONO CELLULARE 900 Mhz della Philisp vendo modello PR60 completo di batteria lunga autonomia, alimentatore, caricabatteria con doppio supporto (carica lenta/veloce) a L. 345.000, kit vivavoce per auto completo a L. 120.000.
Scrivere o telefonare a: Giorgio Guzzini - V. Montirozzo N. 30 - 60125 Ancona - Tel. 0330/820087.

SI COSTRUISCONO amplificatori di potenza e diffusori su specifiche del cliente. Inoltre si effettuano riparazioni e montaggi di qualsiasi dispositivo elettronico. Zambardi Emilio, Tel. 0776/367761 Ore serali.

SI ESEGUONO progettazioni di circuiti elettronici e/o realizzazione master. Massima serietà - contattare il 0543-700042 oppure il 0546-71384.

VENDO telecamera per sorveglianza professionale Philips LDH 640 con CCD a colori da 2/33", nuova, imballata con accessori a sole L. 400.000. (Valore di L. 1.500.000). Videoproiettore Fuji a LCD 20÷100 pollici, 336.000 Pixel, nuovo, a sole L. 3.200.000. Kit Echostar per astra, stereo, parabola Ø 85 cm, telecomando, LNC 0,8 dB, nuovo a sole L. 600.000. Impianto per ricevere in diretta Tv le partite di calcio di serie A. Decoder speciale per tele +1/+2. Benedetto 085/4210143 dopo le 20,30.

TASTIERE elettroniche musicali vendo nuove ancora imballate: "Yamaha VSS 90" 2 ottave ½, tasti mini, completa di campionatore vocale microfonico, polifonica, con sintetizzatore incorporato, sequencer, ritmi, presets, ecc. L. 100.000 "Yamaha PSS 50" 2 ottave ½, tasti mini, polifonica autoritmi, 100 voci, adlib, ecc. L. 100.000. "Casio CA-110" 4 ottave, tasti formato standard 100 preset, 100 autoritmi, autoaccordi ecc. L. 130.000. Discacciati Pierangelo, Via Nobel 27, Lissone, Tel. 039/465485. h serali.

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

CON MANUALI istruzione italiano, vendo fotocamere sovietiche e anche relativi apparecchi: Kiev 88TTL, Kiev 60 TTL, Kiev 19, Zenit ET, Fed 5B-C, Lubitel 166 biformato, flash Fil 105-6-7; Polaroid 600, Hanimex 100, Skina T602AF/100 (norm.-tele-flash); flash elettrom. Metz: 181 - 25BCT2 - 402 - 45CLA + SCA300 + 342, Alfon 250 MD-zoom; Cineproiett. 16 mm. (completare-revisionare) Micron XXY son., Super 8-bipasso son.; Oscilloscop., tester analog.-digit., strumenti vari anche autocostr., alimentatore, carica batt., cercametalli, elettromedicali, sintonizz. Amstrad MP3 (monitor in TV color), computer Toshiba MSX; collezione primi numeri riviste: Radiorama-Radioscuola-Selezione Radio TV - Bollettini tecnici Geloso - Sistema pratico - Sistema A - Fotografare - Fotopratica. Giuffrida Gaetano, Via Piave 2, 95018 Riposto Ct, 095-7791825, 19-21.

VENDO valvole nuove tipo: 6C33CB-6L6GAY-5881-6550WA-EL84-EL34-7025-7199-6922-5814A-5751W1-VT4C-100TH-EF86-ECC83-ECC81-ECC82-ECF82-807-5933WA-6080-GZ34-5U4G-6L6G-12AT7WC-12AU7-12AX7-AZ1-AZ4-EC80-EL3-EBC3-CL6-EBC33-ECF1-EL6-6E5-EBF2-EBF32 e tantissime altre. Borgia Franco, Via Valbisenzio 186, Cap 50049, Vaiano FI, Tel. 0574-987216.

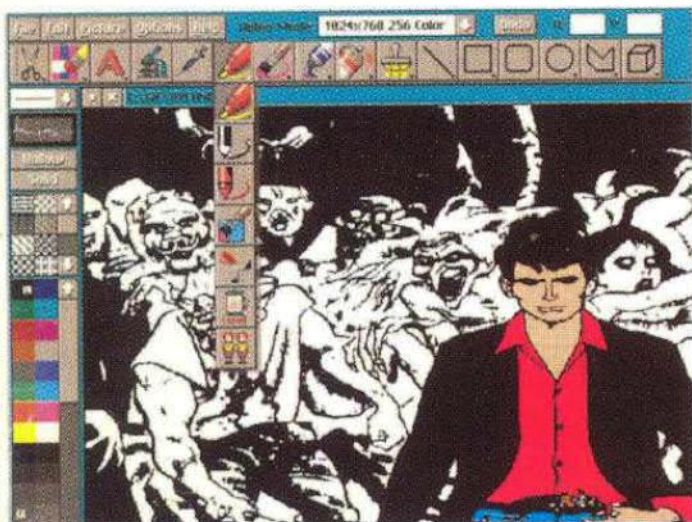
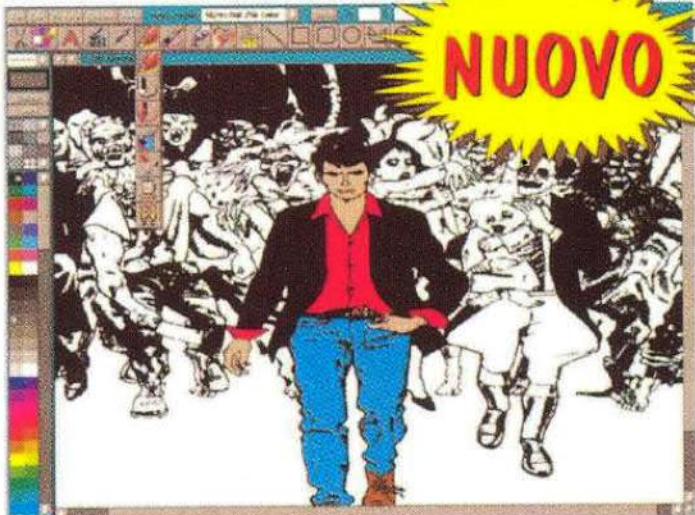
SCATOLA ESPERIMENTI radioelettronica "KOSMOS 2000" vendo, oltre a più di 100 circuiti con transistor, integrati, DI001, ecc.: radio, amplificatori, antifurto, strumenti controllo, ecc. nuova ancora imballata + multimetro digitale a led (a forma di penna) + mini cassa acustica amplificata 1,5 W nuova, il tutto a L. 100.000. Discacciati Piero, Via Nobel 27, Lissone (MI), 039/465485. h serali.

COMPRO fotocamera Praktica VLC, ingranditore Krokus 66 mat, colonna per Durst 600-601 (o anche completo), obiettivo Componon o Rodagon 50/80/105, esposim. ICE multilux, diaproiett. Rollei AF, cinepresa 8 mm. Bolex Paillard o Nizo/Zeiss/Agfa, cineproiett. sonoro Noris norimat o Eumig mark S/Cirse sound/Silma sonik/Agfa sonector, macchina scrivere Olivetti lett. 32. Giuffrida Gaetano, Via Piave 2, 96018 Riposto Ct, tel. 095-7791825, ore 19-21.

NeoPaint

Pro Pack!

Illustration & Multimedia Presentation Package for DOS

Un programma per disegnare e per creare facilmente presentazioni, semplice da usare ed in grado di offrire le stesse prestazioni di pacchetti grafici professionali ad una frazione del loro prezzo, senza richiedere Windows o hardware particolare!

NeoPaint Pro Pack comprende anche **NEOSHOW PRO**, un programma per la generazione di **slideshow** con supporto sonoro, animazione di immagini e decine di effetti di transizione e **dissolvenze**, pilotabili via mouse o in automatico. **NEOSHOW PRO** supporta la scheda sonora **SoundBlaster** (o compatibile) e permette di campionare direttamente suoni da associare alle immagini. **NEOSHOW PRO** permette inoltre di generare uno slideshow sotto forma di file .EXE **eseguibile** indipendente dal programma principale, per consentire facilmente la distribuzione di presentazioni e dischetti dimostrativi.

NEOPAINT PRO è l'ideale per creare disegni o ritoccare e colorare immagini acquisite tramite scanner. Supporta immagini GIF, PCX e TIFF, permettendo anche di convertirle da un formato all'altro. **NEOPAINT PRO** ha un'interfaccia utente a finestre e menu e consente di operare su più immagini contemporaneamente, con Cut & Paste tra finestre con correzione automatica della palette. Il pacchetto comprende una serie di pattern, di palette e di clip-art pronti per l'uso.
Oltre ai tradizionali strumenti di disegno, **NEOPAINT PRO** mette a disposizione funzioni di fill, zoom multilivello, riscalatura, aerografo, effetti speciali, font, routine di tracciamento di curve di Bezier, poligoni e solidi 3D e moltissime altre ancora...

NeoPaint e NeoShow richiedono un personal computer IBM-PC, XT, 286, 386, 486, PS/2® o compatibile (è consigliato almeno un 286) con MS-DOS® 3.1 o superiore, equipaggiato con monitor e scheda grafica Hercules, EGA, VGA o SuperVGA e con un mouse Microsoft ® o compatibile. Per operare in modalità 800x600 o 1024x768 a 256 colori è necessaria una SuperVGA dotata di chipset Tseng ET3000/ET4000, Paradise, Video Seven, ATI Trident, VESA o compatibile. Opzionali: memoria espansa (EMS) o estesa (XMS), hard disk, stampante (il pacchetto comprende i driver per 216 stampanti). NeoShow supporta opzionalmente qualsiasi scheda sonora (AdLib, SoundBlaster o compatibili).

NeoPaint Pro Pack = 199.000 lire (IVA compresa)
NeoPaint Pro Pack CD ROM = 272.000 lire (IVA compresa)
NeoPaint 2.2 (senza NeoShow Pro) = 94.500 lire (IVA compresa)
Disponibili in esclusiva presso Computerland S.r.l., C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Fax: 02-78.10.68. Si effettuano spedizioni contrassegno